THE RESEARCH ON PHYSICS AND CYBERNETICS

物理学与控制论研究

吕锦华 著



学林出版社
www.xuelinpress.com





THE RESEARCH ON
PHYSICS AND CYBERNETICS

上架建议：物理学



定价：29.00 元
易文网：www.ewen.co

THE RESEARCH ON PHYSICS AND CYBERNETICS

物理学与控制论研究

吕锦华 著



学林出版社
www.xuelinpress.com

图书在版编目（CIP）数据

物理学与控制论研究/吕锦华著．— 上海：学林出版社，2015.2
ISBN 978-7-5486-0818-9

I．①物… II．①吕… III．①物理学—研究②控制论—研究 IV．①04②023

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第014777号

物理学与控制论研究



作　　者——吕锦华
特约编辑——章琢之
责任编辑——薛　仁
封面设计——周剑峰

出　　版——上海世纪出版股份有限公司 学林出版社
地 址：上海市钦州南路81号 电话/传真：021-64515005
网 址：www.xuelinpress.com
发　　行——上海世纪出版股份有限公司发行中心
地 址：上海市福建中路193号 网址：www.ewen.co

印　　刷——常熟市东张印刷有限公司
开　　本——889×1194 1/32
印　　张——10.5
字　　数——20万
版　　次——2015年2月第1版
印　　次——2015年2月第1次印刷
书　　号——ISBN 978-7-5486-0818-9/O·2
定　　价——29.00元

Preface 前言

笔者的关于物理学与宇宙学的研究，已出版了三本专著，它们是：《大爆炸形成多宇宙时空》、《黑洞、白洞与时空的本性》、《物理学与宇宙学研究》[①]。现在，再将近来年在网上发表过的这方面部分博文选编入本书，其中近作《再谈真空问题》、《再谈黑洞问题》是笔者对物理学和宇宙学研究的最新思考与进展。另外，笔者自上世纪70年代至退休前从事电子元器件和集成电路元件的制作，工业自动化的实施和设备管理工作。今将其中具有理论和实践参考价值的二项成果编入书中，以飨读者。《根轨迹解析法》曾经国内控制论学者胡寿松教授审阅认可过；《带钢冷轧乳化液状态稳定的数模控制》是在职时的技术发明专利，现已解除专利保护，本人是专利的唯一发明人，故可以公开发表了。

吕锦华

2014年11月30日

① 这三本书有一些印刷错误，请见本书附录：关于三本书的勘误。

目录

UFO 与 USO 研究

The research for the UFO and the USO

近来国内人们对 UFO（空中不明飞行物）和 USO（水中不明飞行物）的关心和研究热情也像国外一样越来越高，甚至多地成立了有关的研究协会或爱好者联谊会。一则，这是改革开放，国人与世界联系日益密切的结果；二则，是国人对科技发展的热情和科技知识水平大幅提升的表现；三则，是我们人类对于宇宙探索的热情普遍高涨的结果。

近日我才注意到，希网网络（http://www.cn99.com >）报导了上海 UFO 探索研究中心俱乐部发布的《探索简报》第 13、14 期（2010 年 9、10 月）。内有其中心理事长吴嘉禄先生的讲话，关于美国研制飞碟的情况，关于 UFO 目见事件的分析文章，并推介了我的著作《黑洞、白洞与时空的本性》。虽然，我的这本书并没涉及 UFO、USO 与飞碟问题，仅是物理学与宇宙学问题的一本专著。

不过，我也确实关注 UFO、USO 与飞碟问题，但还没花费很大精力。首先，我认为 UFO、USO 现象很大一部分是地球大气和水文现象，还有部分是地球人类的各种常规飞行器（包括风筝、气球、飞机、火箭）造成的，也有地球人自造的飞碟的飞

行活动。但也的确不能也不该排除外星飞船的活动事件，尽管公众还没得到确切的公布于众的实物证据。

仅银河星系内恒星的数量就在一千二百亿颗以上（近来有数据称可能高达二千到四千亿颗），银盘内的疏散星系就有上万个，每个几十到几百个富含重金属的恒星。其中除去双星、多星和变星，类太阳的带行星系的单恒星怕也有数十万吧（见我 2011 年出版的《物理学与宇宙学研究》中的《岛宇宙》一节），这些恒星系内很可能有适合生命发展的行星，其中就可能有发展出智能、文明和科技远超过地球人的智能生物——在我们眼里就是外星人。而有些科学家认为，近银盘中心的那些富含重金属的恒星星系中也可能会有适合生命发展的行星，其中也就可能有发展出智能、文明和科技远超过地球人的智能生物——外星人，尽管那里恒星辐射更强烈。按此，银河星系内具有外星人的概率就要大得多。银河星系二个伴星系——大、小麦哲伦星云内也有许多富含重金属的恒星，会有适合生命发展的行星，其中也就可能有发展出智能、文明和科技远超过地球人的智能生物——外星人。而天文学发现的河外星系有百亿之多！所以，整个宇宙内具有生命甚至于文明的星球是很多很多的。地球不可能是宇宙中唯一的具有文明的星球，地球人不可能是天之骄子！宇宙中存在智能、文明和科技远超过地球人的智能生物——外星人，这应该不是科学幻想，而是客观、科学的认知。

问题是，距我们最近的比邻恒星系在一光年以上，就银河



系而言，银盘的直径约 5 万秒差距，厚近 2 千秒差距（1 秒差距 = 3.2616 光年），就算银河系内存在智能、文明和科技远超过地球人的智能生物——外星人，他们能到达地球，访问及考察我们吗？

有些科学家认为，如果外星人掌握时空隧道的秘密，他们就可能克服星际间巨大的时空间隔，进行远程的星际旅行和探索。我认为，时空间隙虽是客观存在，但这是宇宙力所决定的，智能生物以其技术力量将其扩大为可以进行星际航行而时空穿梭的时空隧道，那是不可能的！完全是神话式的幻想！！

我的理论研究表明，存在一种可行的技术可能的途径：

1. 将宇宙飞船的速度提高到 10 万公里 / 秒以上，该飞船就能进入与我们正交的光子空间相，在那里宇宙飞船的速度将在 40 万公里 / 秒以上，而那里的光子速度（光速）将是 80 万公里 / 秒。也即宇宙飞船还可以将速度提升到不足 80 万公里 / 秒，而不至于船毁人亡。而在我们所在的星际相空间将速度提升到 10 万公里 / 秒以上，也还远低于 30 万公里 / 秒的相光速。虽然这个速度远高于我们地球人目前所能达到的运行速度（才超过 16.7 公里 / 秒）。但这是因为我们目前使用的是化学能源的喷射推力，喷射速度远低于相光速。如果使用电磁推力，它那是相光速，情况就将不同了。

2. 使用电磁推力的能源不可能是化学能源，将是正反物质湮灭转化为光子辐射的这种最高效、推力速度最高的方式。使用电磁悬浮的方式可以将反物质（例如液化的反氢）“储存”

于正物质的储存箱内，另一个储存箱内装的则是液化氢。在电磁泵的输送下，两者在发动机内湮灭转化为光子辐射，成为飞船所需的动力。这一技术目前地球人还不掌握，但日后是可以达到的。

3. 从星际相空间的一地通过光子空间相转移到星际相空间的另一地，这归结为确定一条复平面上特定的传输函数的合适的根轨迹问题，而飞船按此来控制飞行就是了。对于前二条都能做到的智能生物来讲，这一条是不成问题的了。由于飞船是以超 30 万公里 / 秒的速度飞行，其时钟变慢，宇航员的寿命变长，空间距离变短。从而，星际航行的巨大的时空间隔障碍将可以克服。

4. 完美的生命保障系统。我们地球人已能做到抗压、防辐射、防泄漏、空气和水的净化循环和排泄物的处理，通过对接技术补充物资（特别是食物、燃料、替换件的补充及乘员的替换，但还未解决长期失重对人的伤害问题，太空长途旅行的生态食物的生产问题，食物、空气、水的生态综合循环所需空间太大，眼下还未付诸实现。）想必外星人在太空穿梭时已解决好这些问题。他们还可以使用智能机器人驾驶的飞碟协同进行太空探索，那种飞碟要小巧简单得多。当然，这不但是外星人驾驶的飞碟与智能机器人驾驶的飞碟的通讯问题，还有在太空旅途中回收、维修甚至制造这些智能机器人驾驶的飞碟的问题。——（附注：这条于 2014 年 7 月补充。）

飞船在星际穿梭，几乎不受介质阻力，飞船的形状似乎无

关紧要，但结合要在有浓密的大气层和水体内高速飞行及快速地变速及变向运动，从结构力学和控制力学上来讲，旋转椭球体，也即飞碟的形状是最合理的。我认为美国罗伊教授（见上海 UFO 探索研究中心俱乐部发布的《探索简报》第 14 期中关于美国研制飞碟的情况报道）的见解是很合理、很科学的：飞碟表面的涂层电离空气（或水），产生等离子体，飞碟以电磁悬浮和电磁推力在此等离子体内运动。电磁摩擦是微乎其微的，这就克服了在一般介质中机械运动的严重介质阻力、摩擦损耗问题。

从而，飞碟以最经济的能耗获得了高速飞行及快速地变速及变向运动或“悬停”，并且飞碟表面不致磨损、烧蚀，也不导致飞碟遭受摩擦高温的侵害。飞碟表面的涂层应该是一种特殊的电磁陶瓷，它不是像美国航天飞机那样将陶瓷片用粘结剂粘在航天飞机表面，而是通过等离子喷涂于飞碟外壳的高强度耐极高温度变化的特种金属的表面！飞碟内的宇航员通过飞碟外壳的金属电极使电磁陶瓷令周围的介质（大气或水）与之接触处电离成等离子态，一面使电磁陶瓷表面形成可以“悬浮”或相对运动的电磁场，使飞碟“悬停”或快速地变速及变向运动。这种电磁场的辐射如在可见光范围，人们就能看到飞碟发着某种颜色的光；如在非可见光范围，其表面又无反射光，人们就可能看不见飞碟。如果，电磁扰动导致飞碟周围介质的湍流，经光的反射，人们可见飞碟似有气流的“喷射”，实际飞碟是不喷射气流的，它的飞行也应该是无声的。

由于其外表有等离子层包裹，地球人的雷达可能就探测不到它。但飞碟内的宇航员可以使用能穿透此等离子层的超短波甚至使用 X 射线雷达来探测外界。这种飞碟在星际相空间飞行时，可以捕捉星际空间的反粒子和氢原子，以补足其燃料；也可在哪个星体（行星、卫星、彗星）上停留，制造液氢和液态反氢，补充了燃料再继续旅行。

不仅突破宽广的时空间隔的星际旅行需要掌握飞碟这种技术，就是改变在大气或水这种高介质阻力中的机械运动为在电磁流体中的电磁场运动的场效应飞行技术，对于我们地球人也具有极大的吸引力！这不仅低碳节能、高速、高机动、高效，而且低噪声、低磨损。所以，德国、美国、俄罗斯（包括前苏联）竟相热衷于飞碟研究，就毫不奇怪了！我们中国总有一天也会去追踪这一技术的。初期的飞碟可以使用燃料电池作为能源，进一步采用核能电池。关键是摸索飞碟的结构、材料、场效应技术、电子控制技术等。

英国的霍金博士说：外星人如果到访地球，将是地球的灾难。我是不赞同他的这一判断的。有人指出，有许多迹象表明，外星人早就来到了地球，可能还将一些知识和技术传授给古人，并对人类有一些忠告，这些忠告包含在一些古人的哲学著作和宗教教义中。还有人爆料，美国总统艾森豪威尔曾三次会见外星人，还不止一种外星人。如确有其事，那么，外星人并没给地球人带来灾害么！！

在我看来：



1. 地球迄今并非是一个资源十分丰富的星球。人类的发展已经感受到了资源（矿物、清洁的淡水、生物）日益紧缺、自然环境日益恶化的压力。外星人更应该看清这一点，他们哪会来与地球人争夺地球资源呢？！

2. 外星人是在他们的母星上发展起来的，他们的基因，甚至其蛋白质、生物碱、酶等与地球生物可能有巨大的差别，地球生物可能并不适合作为他们的食物。要知道地球人自己都开始怀疑开发出的转基因食物可能对人类有潜在的危险。外星人会将地球作为他们的新家园吗？！

3. 外星人不仅是科技远远高于地球人，而且其文明和理智也远远高于地球人！纵观我们地球人，还更多地保留着高等掠食动物那种弱肉强食的野性！第二次世界大战后，从朝鲜战争到越南战争，到中东的多次战争、阿富汗战争、伊拉克战争到现在的中东动乱，哪里是为了民主、民生和正义，全是大国争霸，某些利益集团间的利益之争。结果是生灵涂炭，少数权贵和富翁（无论是新的还是旧的）得益。外星人是去帮助那些自封为文明之邦、维护世界秩序的“警察”的强国？让它们控制世界的资源，称霸全世界？！那些被控制国家的民众就此能安宁、发达起来？！那些强国的普通民众就此能安生、富足起来？！世界能安宁、文明起来？！外星人是去帮助那些高呼为了民主、民生和正义的“革命者”？！且看功成名就后一个个走向了原来的反面，那里是新的权贵掌控了社会大部分的财富，以谎言欺骗和暴力控制着社会和民众，骄横淫奢，为所欲为！！所

以，外星人必然只能超脱于地球人的争纷之外，静观其变。如果地球人在无休止、无控制的争斗中自我毁灭，那只有让地球以其自身的力量来抚平那满目苍痍，开辟一个新的生物多样性的时代。好莱坞制作的那些外星人入侵地球和星球大战的片子，只是以地球人那种弱肉强食的野性出发的思考方式的产物。就像中国古人说的：以小人之心去度君子之腹！！

2012年3月12日

超光速与时空旅行

我早就说过，爱因斯坦相对论说的是：有静止质量的物体（微粒物质）的运动速度不可能超过真空光速。根据我在《大爆炸形成多宇宙时空》中的推算，真空光速应为 80 万公里 / 秒，而我们通常所说的 30 万公里 / 秒的光速，是人们在地球上的人造真空室和地球周围的太空中测得的星际空间相光速，并非是真空光速。所以，即使地球周围的太空中发生有静止质量的物体（微粒物质）以 30 万公里 / 秒，甚至超 30 万公里 / 秒速度运动，并不违反爱因斯坦的相对论，但可能发生契仑可夫辐射。例如，中微子在传输过程中会衰变。（见《正交的多度规多宇宙理论的实验验证》，收录于《黑洞、白洞与时空的本性》；《光是什么？》、《用曼德尔德单光子干涉实验测定真空光速》，收录于《物理学与宇宙学研究》）

有静止质量的物体（微粒物质）高速运动（近光速运动）时，会发生时间膨胀问题。所以，中微子的传输过程中，应考虑这个问题。否则，中微子的实际运动速度测定就会发生问题。

关于“超光速”的时空旅行，能否“回到过去”，或“进入未来”。我在《“科学幻想”与“神学幻想”（增补）》（收录于《物理学与宇宙学研究》）中已有论述，最近我与一位网友有过

一些对答，现录于下：

发件人：　gaocg (gaocg@sinoufc.com)
发送时间：　2011 年 9 月 22 日 15:26:08
收件人：　jh.lv66 (jh.lv66@hotmail.com)

吕老师，您好：

以前曾经请教过您问题，现在又有问题希望您能解答一下。

1. 怎么看光速不变和介质中光速下降之间的关系？介质中的亚光速也不受相对运行和方向的影响都是一样的速度吗？光为什么会在介质中降速是真降速了还是因为在介质中起了折线？

2. 当你速度接近光速时你的时间过程无限慢周围相对无限快，你也就进入了未来。但怎么一超光速就回到过去了呢？这个时间跳变是怎么回事？

发件人：　吕锦华 (jh.lv66@hotmail.com)
发送时间：　2011 年 9 月 22 日 16:05:10
收件人：　gaocg@sinoufc.com

1. 爱因斯坦所说的是“真空中光速是恒定的”，不能说成为“光速不变”！介质对光的传播有阻力，所以光在介质中的速度较低，介质密度越高，光速越低；介质温度越高，光速也会



越低。介质中光速与光源的速度无关，但与介质的运动速度有关，与运动方向无关。

2. 如果飞船的速度越接近光速，飞船的时钟越慢，并不会进入“未来”，只是它以较短的时间可完成运动速度慢的物体需要更长的时间才能完成的事而已。要超过真空光速是不可能的，在非光子空间内，即一般介质空间内，除了度作用外，超光速运动是不可能的，它会引起运动物的粉碎或蜕变。回到过去是不可能的。在光子空间内飞船可以高于介质空间的光速运动，但不可接近真空光速。它可追溯过去事物的光信号，但并不是回到过去。一个真实的事物过程，历史是不可重新来过的，历史不可能重新来过或改写！

发件人： gaocg (gaocg@sinoufc.com)

发送时间： 2011 年 9 月 22 日 16:13:53

收件人： 吕锦华 (jh.lv66@hotmail.com)

谢谢吕老师，但是：

如果飞船的速度越接近光速，飞船的时钟越慢，并不会进入“未来”，只是它以较短的时间可完成运动速度慢的物体需要更长的时间才能完成的事而已。

回到过去不可能我接受，但科普书包括电视上的有科普节目都说高速可以到未来呀！我的时间慢了，别人的时间快，我过一分钟，别人过一年我不就是到未来了吗？

发件人：　　　吕锦华 (jh.lv66@hotmail.com)
发送时间：　　2011 年 9 月 22 日 16:26:40
收件人：　　　gaocg@sinoufc.com

“如果飞船的速度越接近光速，飞船的时钟越慢，并不会进入‘未来’，只是它以较短的时间可完成运动速度慢的物体需要更长的时间才能完成的事而已。”这与“进入未来”是二码事！例如，你的飞船一分钟已到了火星，另一艘飞船虽与你同时出发，但它速度比你慢得多，一年后才到达。只能说你用一分钟做到了对方用一年才做到的事，而非进入了未来！

发件人：　　　gaocg (gaocg@sinoufc.com)
发送时间：　　2011 年 9 月 22 日 17:07:45
收件人：　　　吕锦华 (jh.lv66@hotmail.com)

我觉得您对时间膨胀的理解有问题。请原谅我的冒昧。您这个火星的例子完全没有考虑时间膨胀，难道您不认可相对论？

吕锦华答：

1. 光从地球传到火星需四分钟，你以接近光速飞到火星只用了一分钟，这里就已经包含了时间膨胀，否则可能吗？！到了火星三分钟后你才会看到你从地球起飞直到溅落火星的全过



程的光信号（逆过程），但不可能同时得到其它信号。例如，声信号。因而，这不能算是“进入未来”。

2. 如果在这同时地球时钟过了一年，而你朋友健在，你当然能见到他，但二人的时间概念不一样。

gaocg 问：

我见他时他比我老不？

我以很快的速度在太空飞一圈用了一分钟 再回到地球我能不能见到我的朋友？ 如果能他也过了一分钟吗？

吕锦华答：

如果只是一分与一年之差，不一定看得出老否。如果是一个月与几十年之差，那一定你比他年轻了。

gaocg 说：

我就是说如果回来了 他们都老了 我还年轻 那我不就是到未来了吗？

吕锦华答：

这不能算是到了未来！例如，我们在去年上海的世博会中看到，许多非洲国家的文明还相当于人类的早期文明，甚至可能还不如我国的夏朝，如果你去那儿看看，可不能算是回到过去。而欧洲文明的发展走在世界的前例，我们到那儿去，也不

能说是进入了“未来”！尽管我们中国可能要过几十年，才可能发展到那样的程度。

发件人：　　gaocg (gaocg@sinoufc.com)
发送时间：　2011 年 9 月 23 日 14:14:12
收件人：　　吕锦华 (jh.lv66@hotmail.com)

我明白您的意思了，您是说自己并没有到未来自己还是正常的。

那您认为的到未来应该是自己突然变老才叫到未来，我说的是自己到了别人的未来。

发件人：　　gaocg (gaocg@sinoufc.com)
发送时间：　2011 年 9 月 23 日 14:18:31
收件人：　　吕锦华 (jh.lv66@hotmail.com)

其实正是自己到了别人的未来还是真的时空旅行 如果自己也老了甚至死了那还有啥用了。

发件人：　　吕锦华 (jh.lv66@hotmail.com)
发送时间：　2011 年 9 月 23 日 14:25:55
收件人：　　gaocg@sinoufc.com

我说过，我们只能亲历我们自己人生的历程，既不能回到过去，也不能进入未来。但我们有可能在自己的人生中多做一些事，使我们的国家发展得快些、好些，使自己的生活质量好些。其它是不可能的。

发件人： gaocg (gaocg@sinoufc.com)
发送时间： 2011 年 9 月 23 日 14:37:20
收件人： 吕锦华 (jh.lv66@hotmail.com)

我不明白您为什么否定进入未来，这已经是被广泛接受的事实。

在自己的人生中多做一些事是因为自己抓紧时间效率高而不是因为时间膨胀。效率高和时间膨胀两回事。

发件人： 吕锦华 (jh.lv66@hotmail.com)
发送时间： 2011 年 9 月 25 日 18:52:33
收件人： gaocg@sinoufc.com

所谓“进入未来”，应该是提前经历自己的人生，提前看到自己的将来，例如先前你还没有的配偶、儿孙、自己的晚年，甚至死亡。这可能吗？！我是不相信这些的。这不是科学或科幻，而是神话幻想，是不可能的。你是要听我的观点，如果你认为可以“进入未来”，甚至认为这已是“被广泛接受的事实”，那是

你的事，你也用不到再来问我。

我们走在马路上，看到的人、车和房子都是实实在在的具体物体，不只是光学影像，还有声信息，甚至还有各自的气息。你只能从开着的门处进入房子，绝不可能穿墙而过！也不可能平安无碍地与疾驶的车辆交会，那是会车毁人亡的！也不可能大大咧咧与路人相碰，这是要闹人事纠纷的。

如果以超光速运动，追上了过去事物的光学景象，它不会包含相应的声信息和气味信息。而且光学景象还会弥散、畸变，传输时间越长，这种弥散、畸变越严重。即使那时的人类可以通过全息技术，使光学景象复原，甚至用3D、4D技术使之具有声信息和气味信息。但它毕竟不是真正实在的具体事物，仅是虚幻的声光景象而已。你可以穿墙而过地进入"房屋"，平安无碍地与疾驶的"车辆"交会，大大咧咧与"路人"相碰。你只能感受到是在看一出历史剧，而且是倒演的逆过程！因为你是先追到近期的光学景象，后追到远期的光学景象。所以，那些"超越时空"的电视剧是神话幻想，不是科学幻想！你并非是"回到过去"，你更无法改变原来事物的进程。那种认为通过超光速或时空隧道能使人"回到过去"，根本不是科学幻想，而是神话幻想！

通过超光速或时空隧道使人"进入未来"，也不是科学幻想，而是神话幻想。通过超光速使人在短得多的时间内穿越遥远的空间间隔，使时钟变慢，使人"长寿"，这是可能的，是科学幻想。但我们只能亲历我们生命途中伴随的事件，不可能提



前阅历自己将来的生命历程，及这个生命历程伴随的事物。因而“进入未来”根本不是科学幻想，而是神话幻想！

时空间隔这是客观的，在天体中心和基本粒子中心都存在一个零时空，在宇宙中存在许多宇宙大空洞，那里没有任何微粒物质或场物质，也没有所谓的暗物质、“暗能量”。但这种时空间隔——时空隧道是宇宙力造成的，不是人的力量能构造或改变的。也不可能用来作时空穿梭。我是不相信可利用时空隧道来作时空穿梭的。

电视剧中上演回到了清朝，甚至秦朝，就说是回到了清朝。清朝那些皇帝许多陵墓已给挖了，尸体已给毁了。圆明园早已毁了，现在北京建设得面貌与清朝时非常地不同了。还能在北京这个地方时光倒流，重演清朝的光境吗?！通过超光速追上了清朝的光景，也是在离地球百多光年的地方，而不是在地球上！我们哪能回到过去呢?！

某个人年轻时离开故乡到外地（或外国）去谋发展，结果结婚很迟，几十年后他的儿子结婚成家不久，其孙儿女还幼小。他倒还很健康，回归故乡。故乡面貌已大变，一些亲友已经亡故，他们的子女也步入老年，孙儿女已读大学或已就业。他见到的是亲友家的晚景，而不是其亲友的“未来”。

而如果此人作为宇航员乘飞船以近光速作宇宙考察。他（她）们到过一个还处于恐龙发展阶段的类地行星，或一个人类原始社会期的类地行星，在回到地球时，才耗时不到一年。期间他与其女友（也是同飞船的宇航员）结婚生子，孩子才满

月。可是地球上已过了几十年。他们回到故乡，故乡面貌已大变。一些亲友已经亡故，他们的子女也步入老年，孙儿女已读大学或已就业。他见到的是亲友家的晚景，而不是其亲友的“未来”。也不能说他们全家进入了地球人的“未来”！后者与前面的例子的差别只是前面例子中主人公与其亲友的时钟是同步的，后者例子中主人公与其亲友的时钟是异步的。所以，时钟可以走慢，主人公可以保持“年轻长寿”，但并不能“进入未来”！

2011年9月29日

评“新发现的黑洞”

这个30岁的黑洞是距离地球约5000万光年的M100星系中的超新星“SN1979C”的余烬。根据钱德拉X射线望远镜、美国雨燕卫星、欧洲宇航局牛顿X射线天文望远镜（XMM-Newton）以及德国伦琴卫星获得的数据显示一个明亮的X射线源，这个X射线源在1995年到2007年这段观测期内一直非常稳定，这表明这个天体是一个黑洞，它正在吞噬这颗超新星和伴星落下的物质。

这是唯一一个人类全程见证它形成的黑洞，也是目前为止超新星爆炸能够形成黑洞的唯一的直接证据。领导这项研究的美国马萨诸塞州剑桥哈佛-史密森天体物理学中心的丹尼尔·帕特诺德表示：“如果我们的解释没错的话，这是已经被观测到的最近的一个黑洞诞生的实例。”

对于这个黑洞，中国有学者指出：它的年龄是五千万年以上，而不是三十一岁。我认为应该说：在1995年天文学家发现了距离地球5000万光年的M100星系中爆发了的一颗超新星“SN1979C”，经连续三十一年的观察，其中心是一个稳定而明亮的X射线源，按此确定那是个黑洞。那么，这个超新星爆发于五千万年前（假定这五千万年内光速没有变化的话。而按我



的研究，这光速是缓慢增大的，到现在其值约 30 万公里 / 秒，故光走过这段距离到达地球实际上花了五千万年以上。）因而，这颗黑洞形成于五千万年以前。至今我们已经连续追踪了它三十一年，这是它形成后的最初的三十一年。换句话说，我们连续观察了它从诞生到其三十一岁的这一过程。从此，我们的天文学家可以就此连续追踪下去。这对于了解恒星黑洞的演化史极有意义的。这颗黑洞是否存在到现在，还不得而知，那要由五千万年后的天文学家来做判断了！因为，我们此刻只能接收到这颗黑洞于五千万年以前的辐射带给我们的信息。更近的辐射信息（特别是最近的）我们还接收不到，它当今的辐射要等近五千万年后才能到达地球。那时，才能判断它是否还是以黑洞形态存在着！

另外，这是颗恒星黑洞，据天文学家分析，原本那颗恒星的质量是太阳质量的约二十倍，爆发后其中心形成的黑洞质量是太阳质量的约五倍。这表明四分之三的质量一是为超新星爆发所形成的恒星星云所具有，二是为超新星爆发所辐射的光（无形物质）所带走。前者约占原本那颗恒星的一半质量，那辐射的光（无形物质）所带走质量约占原本那颗恒星四分之一的质量，也即相当于那颗黑洞的质量。由此，宇宙中光辐射所具有的质量可能远比科学家迄今估算的高得多。光压是一种膨胀力，因而不用暗能量假设也能解释，也能说明我们所在宇宙的膨胀，及抗引力的阻力问题。

有些人（特别是“反相会”，即所谓的“反对相对论学会”）



是不承认黑洞的客观存在的！因而，我再录些报道如下：

科学家发现迄今最大黑洞 质量为太阳180亿倍

2009-05-12 08:57 来源：腾讯网　作者：佚名

据国外媒体报道，芬兰科学家日前发现了宇宙中最大的黑洞，它的质量为太阳的180亿倍，大小相当于整个银河系。在它的旁边有一个质量略小的黑洞，科学家通过测量小黑洞的轨道，用较强的重力场作用现象证实了爱因斯坦的相对论。

这个宇宙最大黑洞是此前天文学家所记录最大黑洞的6倍，它距离地球35亿光年，形成在OJ287类星体的中心位置。据悉，类星体是一种非常明亮的星体，这种星体在持续螺旋进入一个大型黑洞后释放出大量辐射线。

这黑洞旁边较小黑洞的质量为太阳的1亿倍，它环绕着较大的黑洞以椭圆形轨道运转着，运行周期为12年。两个黑洞距离很近，小黑洞环绕一段时间后可与大黑洞周边物质发生挤压碰撞，而每次碰撞都会让OJ287类星体突然变得明亮。根据爱因斯坦的相对论推测，小黑洞运行时自身也会旋转，这将产生引力，这样两个黑洞的距离将越来越近。这种类似现象也存在于太阳与水星之间，只是水星轨道的作用不是很明显。对于OJ287类星体而言，较大黑洞的重力场是如此之大，以致小黑洞的运行轨道出现了令人难以相信的39度倾斜，当小黑洞碰撞大黑洞的周边物质时，这种旋进作用就会发生改变。

芬兰图尔拉天文台由莫里瓦尔顿恩领导的天文研究小组

记录下了这两个黑洞因碰撞所产生的12次光亮，并结合小黑洞的环绕轨道周期，测量出了小黑洞的运动等级比率，并由此推算较大的黑洞的质量大概是太阳的180亿倍。

黑洞究竟能有多大呢？美国德克萨斯州大学克雷格惠勒表示，黑洞的大小取决于它围绕的物质区域的长度，以及黑洞为了生长吞噬宇宙物质的速度，从理论上来看黑洞的大小是没有上限的。

瓦尔顿根据相对论推测，两个黑洞曾经在2007年9月13日发生过爆发现象，如果轨道没有正常衰退，在此后的20天又会发生一次爆发现象。他强调指出，在未来1万年里OJ287类星体内的这两个黑洞将发生合并。惠勒称，黑洞明亮爆发现象与相对论观点相符合，事实上爱因斯坦的理论告诉了我们未来它将会发生什么。

科学家发现中等质量黑洞 质量约太阳五百倍

2009/07/02 14:12 来源：北青网探网





像恒星大小的小型黑洞和超大质量的黑洞都是人们所熟悉的，但是直到目前科学家才发现中等质量的黑洞。之前曾有一些科学研究进行尝试性研究，比如：2008 年科学家曾观测到一个 X 射线来源，猜测可能是中等质量黑洞，但最终该 X 射线的形成并未得到证实。

目前，法国图卢兹市 CESR 天体物理学实验室肖恩－法雷尔（Sean Farrell）带领的研究小组偶然发现一个处于变化状态的 X 射线来源，他们认为该黑洞的质量大约是太阳的 500 倍。他们从之前编制的 2000 多个不同 X 射线来源进行了对比分析，发现当前这个黑洞的亮度是恒星黑洞最大亮度的 400 倍。像这样的 X 射线来源并不可能来自星系中心，或是来自超大质量黑洞。

法雷尔和研究同事同时也排除了其它天体现象，他指出，如果从小型黑洞喷射的 X 射线直接聚焦地球，科学家从地球上进行观测时会错误性地过大估计其质量。但是这种 X 射线光谱的特征与当前的 X 射线来源并不相符；此外，他们还排除了耀类星体的可能性，因为如果是耀类星体，通过强射电喷射很容易进行识别。但最终的分析结果并非如此。

法雷尔说：“我们可以确切地称这一 X 射线是由中等质量黑洞释放的，它暗示着中等质量黑洞的存在，这项最新研究能够解释黑洞如何从小型质量进化增长至超大质量的黑洞，我们填补了黑洞进化的空缺。”

【科技讯】2014 年 4 月 28 日消息，几乎每个星系中都存在超大质量黑洞，尤其是星系中央核心区附近都被超级黑洞所

统治，但研究人员发现其实银河系内还存在其它黑洞，它们属于“流浪黑洞”，数量可能达到数百个，这些黑洞的质量可能不太大，有些黑洞接近恒星级的质量，或者是一些中等质量的黑洞。“流浪黑洞”对于我们而言可能是个极大的威胁，因为我们无法直接观测到黑洞，对此科学家提出了一个新的方法来寻找“流浪黑洞”，即来自其它星系光出现奇怪的扭曲或者变化，这样可以反推出“流浪黑洞”的位置。

银河系中央黑洞已经被证实，质量在400万倍太阳质量左右，除了这些黑洞之外，银河系内还存在许多“流浪黑洞”，关于它们的来源，科学家已经找到了某些线索，可能是银河系早期周围矮星系所遗留下的，来自哈佛大学的天体物理学家阿维勒布认为矮星系之间的合并、或者碰撞导致这些黑洞进入银河系中，有些黑洞通过合并逐渐增大了自己的质量，有些黑洞则被踢出了自己所在的矮星系天体系统，成为“流浪黑洞”。

科学家还发现一旦宿主星系有足够大的质量，那么该天体系统附近的“流浪黑洞”就无法逃脱，而且通过黑洞合并的途径还可能增加中央超大质量黑洞的质量。此外，科学家还提出了一种方法，即弓形激波法来寻找“流浪黑洞”，这是因为“流浪黑洞”通过诸如银河系气体盘时会产生高速冲击，并释放出射电波，类似于超音速飞机产生的音爆，这种方法可以探测到哪些看不见的“流浪黑洞”。

科罗拉多大学天体物理学家杰里米•达林认为该方法比较新颖，“流浪黑洞”在吸积其它天体物质时可释放出辉光，这一



点和其它黑洞类似，由于“流浪黑洞”不容易被探测到，因此寻找此类天体就变得有些棘手，在我们银河系演化早期，矮星系中遗留的“流浪黑洞”可分布在银河系边缘附近，它们也是宇宙中较早的一批黑洞，对我们研究宇宙演化有着重要意义。

2010 年 11 月 20 日

答星际尘埃

最近才注意到笔名为星际尘埃（上海　曹阳五中）2009年8月11日发表于《大科技论坛》的评论：

最近很荣幸拜读了吕锦华先生的正交的多度规宇宙理论（详情进入吕先生的个人博客http//jinhua－lv.spaces.com./）对于吕先生的宇宙时空观，有很多地方我是赞同的，也是值得我学习的。但对于某些观点想提出些自己的看法。如对宇宙大小的计算值小于实际值的观点我是一部分苟同。但我需要加入我的观点：我认为宇宙边缘的温度为绝对零度，（虽然实际上那里温度是无限接近3K的）而一切分子在那种情况下应该会变成玻色－爱因斯坦凝聚态。也就是说宇宙边缘基本没有光，我们根本无法看到那里，也无法测到那里，所以宇宙比我们实际看到的要大许多。

但是先生的其中几个观点我有些疑问。

首先先生认为光速可变。我感觉这里解释得有点矛盾，书中第七页这样写到“我认为光子因引力场强改变而变速运动，其光呈现弯曲。”而在第七十六页中又说道光速的不同，不能用粒子碰状解释，可是先前用“光子”，后者又说不能用粒子，这不奇怪吗？还有一点没解释清：先生说光速变化要用原子的电



磁场强度解释，引力波和电磁波（光波）它们是关于频率高低还是波长大小而影响？既然强引力场会使光速减慢，那么强磁场也会使光速变慢？我到是认为强引力场使时间变慢，那光速也就变慢了。

先生认为真正的真空光速为 80 万公里 / 秒，所谓的真空光速是要在大爆炸波阵面（宇宙边缘）才能测到。宇宙边缘基本不存在光，又哪来的光速？

其次对于"真空"概念我有些怀疑。先生认为爱因斯坦所说的"真空"光速为大爆炸波阵面处的光速，是 80 万公里 / 秒。而 30 万公里 / 秒是星际光速。也就是我们宇宙不是'真空'。而我想问一下，当年爱因斯坦相对论中的"真空"究竟是哪个地方？恐怕连爱因斯坦自己也没深入想过"真空"的涵义吧！所以我认为相对论中"真空"光速就是指星际光速的 30 万公里 / 秒，80 万公里 / 秒的光速完全不存在！（宇宙边缘基本没有光）就算存在，有些类星体的红移惊人，达到星际光速的好几倍，也远远超过 80 万公里 / 秒的速度，这又做如何解释？我认为先生这样想完全是在"套"相对论！

还有先生认为白洞是在黑洞的中心孕育出来的，这是个很大胆的想法。但我有个疑问，白洞会放出大量能量，而黑洞会吸收大量能量，请问它们一边吸收能量一边放射能量，这怎么能做到？更何况黑洞是个封闭的球体。这不是矛盾吗？

在《黑洞，白洞与时空的本性》一书中的第五页有个令人会误解的词"声子"。我一开始以为是声音的粒子，我想这不是

和中学课本完全相违背吗？之后查资料才明白。所以希望先生能在旁注解一下，以免引起更多误会。

书中第四十八页有个词让我觉得奇怪——介质阻力。先生所提出的正反粒子需要介质传播吗？而科学家不是早已否定了粒子不需要介质传播，那么又哪来的介质阻力？

以上仅是我个人的浅陋见解，难免有理解错误的地方。希望先生和爱好天文物理的朋友能够给我批评和建议。

对此我个人的观点是：

1. 一个宇宙体的边缘，即其大爆炸的波阵面处温度是趋于绝对零度，但不是绝对零度，总是大于绝对零度，在大爆炸的波阵面外温度才是绝对零度。因而，宇宙体的边缘，即其大爆炸的波阵面处仍有光和引力子。（见我的文章《光是什么》，2009/4/12，刊于 MSN 网及山风网中我的博客）

2. 关于光的特性我在《光是什么》中有进一步的论述，有时人们说是光子，有时说是光波，有时说是光线，有时说是电磁场，也有时单说是光。这都是无所谓的。引力波（或引力子）与电磁波（光波或光子）在我个人看来是内禀宇称不同的同类物质，它们在高温和短程时还可合为胶子，在弱相互作用脱耦时胶子分化为引力子和光子，这就是我们测不到胶子的缘故。强电磁场使光速变慢是由晶体的双折射及固体中光的折射率大于液体中光的折射率，更大于气体中光的折射率所实证的。强引力场使时间变慢与使光速变慢应是问题的两个不同的方面，由于强引力场还使尺度变短，光速变慢应是时间变慢和



尺度变短的综合效应，而非时间变慢的单一效应。

3. 真空光速是大爆炸波阵面处的光速，也是度作用的传播速度，80 万公里 / 秒之值是以大爆炸发生时初始尺度是普朗克尺度而算得的，若以我后来算得的大爆炸临界尺度计，其值约为 213 万公里 / 秒（见我的文章《用曼德尔的单光子干涉实验测定真空光速》2009－3－15 刊于 MSN 网及山风网中我的博客）。关于类星体的红移，它由引力红移和多普勒红移二部分构成，全算作多普勒红移得出类星体的距离和速度都是不可靠的。

4. 白洞是在黑洞的中心孕育出来的，这是黑洞内的分层结构的计算所支持的。正因为如此，白洞被黑洞所约束，它的能量无法放出，就像被压缩的弹簧只有压力取消时它的弹性能才能释放出来一样。

5. 我们研究正反粒子问题，是通过云雾室或乳胶胶片来发现的，它们都不是真空，正反粒子的运动实际上是会受介质阻力影响的。

上述解释能否对该读者的质疑有所誊清，只能算是我的一点努力吧。

还有一位笔名也为星际尘埃（广州 5 中）2009 年 8 月 11 日发表于《大科技论坛》的评论：

我觉得现在的科学还存在着许多盲点

到底黑洞里面是怎样的、白洞是否存在、光速是否不变……

都还没有解决

当然啦 讨论+实践出真知嘛

而我觉得呢

黑洞和白洞是相连的，并不是包含的，它们相连着两个宇宙，负责物质、能量的流通。

“黑洞和白洞是相连的”，“黑洞和白洞是由时空隧道相连的，白洞辐射物质，被黑洞所吞噬”，这是一种传统的见解。我本人不同意这种见解，我是通过数理推演，明确白洞是在黑洞中心孕育起来的，它是黑洞内部分层结构的一部分。黑洞是客观存在的天体，但白洞不可能是天体，只是黑洞内部的一种物质形态。理由在我二本书中都已论述，就不重复了。何种观点更正确，要看理论的逻辑性和推论的实验验证来判别。

2010年6月21日

宇宙是有限与无限的辩证统一

我们所在所见的这个宇宙只是某个宇宙大白洞大爆炸后形成的某个宇宙体系中的一个子宇宙，其众多的子宇宙环绕着大爆炸后形成的宇宙中心黑洞运动着。相邻的子宇宙彼此相切，并都与宇宙中心黑洞相切，相切的子宇宙间存在相互排斥的度作用力，它造就了我们所见到的那些大大小小的宇宙空洞，也是促使宇宙膨胀的原因之一；每个子宇宙的反宇宙则在宇宙中心黑洞的另一侧，也就是每个子宇宙与它的反宇宙是关于宇宙中心黑洞的中心（也即大爆炸的爆心）是 CPT 对称的。正反宇宙间的反引力导致宇宙的加速膨胀，直到宇宙中心黑洞大到使正反宇宙间的间距不能传递反引力时为止。宇宙中心黑洞对每个正反宇宙内的物质（包括光子）不断地吞噬而不断地膨大，最终所有的物质都集中到宇宙中心黑洞里，宇宙中心黑洞通过驻波辐射及霍金辐射，不断将其内的物质转化为光子辐射出去，它的尺度和质量不断地减小，其负熵也不断地减少（也即这是个熵增大的不可逆过程），当其熵为零时，其内的宇宙大白洞发生爆炸，宇宙大爆炸产生新的宇宙体系的过程重新开始！从而，任何一个具体的宇宙体系的质量、寿命、最大尺度和最小尺度都是有限的，不是无限的！更何况是我们所在所

见的那个子宇宙（我们不可能见到别的子宇宙，更不可能突破我们所在所见的那个子宇宙而进入别的子宇宙！）。

如果宇宙体系在演化的过程中质量守恒，那么它每一个演化周期（相邻二次大爆炸的间隔）都相同，其膨胀的极限和收缩的极限也都相同。于是，其周而复始的演化是无穷尽的。也即时间上将是无限的，但是空间上始终是有限的。如果宇宙体系在演化的过程中质量不守恒，那么它的演化周期将愈来愈短，其膨胀的极限和收缩的极限也愈来愈小。其周而复始的演化将是有限的。另外，在这个宇宙体系的周围，相隔远大于一个宇宙体系的范围之外，可能会有别的宇宙大白洞大爆炸后形成的别的宇宙体系，这些宇宙体系的质量不尽相同，因而其演化周期也不尽相同。再则，不同的宇宙体系间存在相互作用。即使它们各自的演化质量不守恒，并且其演化周期愈来愈短，其膨胀的极限和收缩的极限也愈来愈小。其周而复始的演化是有限的。但这些宇宙体系之间的空间物质的密度将愈来愈大，在相互作用下，会形成新的宇宙体系。因而，在更大的范围来看这总宇宙的尺度将会是无限的，其运动和演化在时间上也是无限的。这个问题我在《岛宇宙》一文中已有论述。

总之，不存在静态的、稳恒不变的宇宙，只有动态的、不断演化着的宇宙！

世界上任何具体的事物都是有生有灭，不断演化的。地球的年龄才四十多亿年，太阳的年龄约五十亿年。当太阳演化为红巨星时，地球就会被太阳吞噬了，地球就不存在了！红巨星



爆炸，太阳的外层就成为行星际星云，核心转化为白矮星，原来的太阳也就不存在了。白矮星不断地辐射光子，其质量和能量（动量）不断地减少，温度不断地降低，会变为褐矮星，最终会变成冷冷的如行星那样的星体——黑矮星。

再答职立军先生

——读职立军先生的《四维最大对称宇宙的涨落演化》

首先对先生寄给我的文章作正式的评价拖了这么久，深表歉意。

“宇宙是静态的均匀的，其局域的涨落引发了宇观的结构演化和化学演化。”“动态宇观是静态宇宙的组成部分”，这些观点我是不赞同的。物质是始终处于运动和变化及演化中的，由物质所组成的宇宙也就始终处于运动和变化及演化中的，只有动态的宇宙，不存在静态宇宙。宇宙的永恒在于它的任何部分始终在运动和变化及演化中，永无休止，并不是永恒不变的宇宙，也不是“局域的涨落”，而是全域不断地运动、演化。

宇宙不仅是动态的而且是非常不均匀的，微粒物质以各种方式耦合，聚集在一个个很小的空域内，它们之间远为宽广的空域由无形的场物质联系着。场物质又是越接近微粒物质处越密集（场强越大）。

“零和原理与零和假设”，我是不赞成这种原理和假设的。正反物质（微粒物质）耦合，转化为无形的场物质，静止质量是没有了，但动质量还在，而且是正反物质各自的动质量之和，能量也是正反物质各自的能量之和！微粒物质和场物质的相互



转化遵循动质量守恒、能量守恒和动量守恒的原则，不会“零和”！

对于爱因斯坦广义相对论方程及 λ，我电传下列文章：《度作用和统一场理论》,《结束语》(《大爆炸形成多宇宙时空》一书中的第 8、9 节)，《黑洞、白洞及时空的本性》一书中的《序言》——《物理科学理论的发展》及《质量问题》(《物理学和宇宙学研究》一书中的第一篇文章)。这些文章阐明了我对相对论的分析、评价及我的研究结论。

“宇宙学认为宇宙是理想流体，其能动张量 Tαβ 可取球对称形式”，我不赞同这种观点。宇宙内物质的分布是非常不均匀的，而且是离散的、不连续的，并且具有丰富多彩的物相层次，也不是球对称的，倒是旋转椭球对称的(这一点美国太空署已宣布过)！

“彗星向太阳运动时动能增长、势能等量减少。彗星和太阳携带动能，那么谁携带势能？不是太阳也不是彗星而是其间的引力场，本文称之为场子，也就是说彗星和太阳每增加一定的动能必相应地在某空间感生出携带等量负能量的场子。”这一段的论述存在一个低级错误：当运动物体的动能增加，势能减少时，是它本身的势能部分地转化为其动能了，而非是来自于什么外界的负能量！

关于对称性问题，我倒是重视拟对称性和对称的自发破缺问题。

“任一局域既可因扰动变密而越来越密即坍缩，也可因扰

动变疏而越来越疏即膨胀。无论坍缩还是膨胀，它们都可看作零压尘埃球”——天文观测发现“扰动”往往是以“爆炸”形式出现的，而非什么量子涨落！无论坍缩还是膨胀，都是存在压力梯度的结果。

根据大爆炸理论及宇宙背景辐射为2.7K推算，宇宙的年龄约200亿岁（年），与先生的理论推算值相差太远。按此年龄，我的理论推算出我们所在所见的宇宙的尺度约138.59亿光年，比较美国太空署根据哈勃望远镜的宇宙摄影照片由计算机算得的137亿光年大不足1%，而且由于宇宙在加速膨胀，最外层的光子是向外辐射的，没有反射，这些光是进不了摄影机的，因而宇宙最外的光子层是摄影不到的，所以，美国的实测值小于我的理论计算值反而表明我的理论计算的科学性、合理性。美国和意大利天体物理学家根据太空舱对宇宙背景辐射的全方位检测所得的数据发现，宇宙背景辐射不是各向同性的，而是各向异性的，具有四极子辐射的特点，经计算机拟合，我们所在所见的宇宙应是个旋转椭球体，与我的理论的又一个结论相符。

先生对宇宙学的研究很努力。如果你告诉我你的邮编和具体地址，我可以将我的三本书寄给先生。

2012年10月2日于上海

答孙福民先生来信

孙先生：

由于李学生先生又给我传来几篇文章，我正在看阅，并写答复，没有马上给你答复，请见谅。考虑到你的问题较少，还是搁下对李先生的答复，先回复你的问题吧。

1. 光行差本质是由于光速有限以及光源与观察者存在相对运动造成的。如果地球与太阳是相对静止的，并且地球没自转，粗略地说，太阳光从太阳表面到地球表面，并为人眼或仪器所接收，大约是过了八分钟，所见到的太阳位置是真实的，不会有光行差。但地球事实上在自转着，这样就发生了地球自转速度 × 八分钟的光行差，近似地光行差角 $\theta = tg^{-1}$（地球自转速度 / 光速），如果测出了光速和此光行差角，就能得知地球的自转速度。但是地球还有相对于太阳的公转，并且，地球的天然卫星——月亮对地球存在摄动。所以，这样算得的地球的自转速度并不精确。同样，观察月亮也存在光行差问题，它也涉及到地球的自转速度、月亮的自转速度和相对于地球的公转速度。所以，天文学家通过测量多种光行差，岁差以及日蚀、月蚀的时间长度等，经过复杂的插补计算，才能逐步测定月亮的自转速度和相对于地球的公转速度，地球的自转速度和相对



于太阳的公转速度等。由于月亮距地球近，本身不发光，用激光测定月地距离和测定光速以及校正时间就比较方便些，这也是天文台的工作。如今通过空间实验室和宇宙飞船及计算机技术，这些测定更加精确可信。

月亮的自转速度约 16.655 米 / 秒，公转速度约 1.023 千米 / 秒；地球的自转速度约 465 米 / 秒；公转速度约 29.79 公里 / 秒；太阳的公转速度约 23.25 千米 / 秒。由于太阳是气体星球，其内层与外层，不同纬度自转速度都不同，其表面赤道处的自转速度大约是 2 千米 / 秒。由于我们是在地球上观察，可见由地球公转速度引起的光行差角最大。由于地球在近日点处公转速度最大，远日点处公转速度最小，所以这个光行差角有个变动范围，存在个最大值。在地球上观测其它恒星相对于地球的光行差是很困难的，因为其它恒星相对于地球太远，比邻星就要距离几个光年，所以，很多年来人们以为恒星是恒定不动的。我们在地球上测量遥远的恒星的光行差往往是地球自转、公转和跟随太阳相对银心（也可能是绕天狼星）公转的综合效应，而非该恒星相对地球的运动。对于恒星的运动，天文学家是通过数年间隔的星空摄影照片对比分析及光谱分析（光谱的多普勒效应）来判别的。所以，对于物理问题，不能冒然用假设的数据来进行“数学验证”，必须考虑客观的可能性、合理性。

2. 对于爱因斯坦用“小局域内引力等效于惯性离心力”来导出广义相对论，我是持异议的。一来，引力和惯性离心力不是同性质的力；二来，在大范围内，即使地球范围内，作用于站



立不动的人受到的惯性离心力不是仅与地球对他的引力而平衡，而是与包括地球、月亮、太阳及其它星体对他的引力的合力再加上地面对他的弹力相平衡！否则就不会有跳伞和摔落伤亡了。此外，引力还导致引潮力，月亮对地球的引潮力，不仅使面对月亮的那面涨潮，还使背对月亮的那面涨潮，虽然涨得要小一些。可见一个"小局域内"的问题，不能冒然扩展到"大局域"去，特别是宇宙的领域。尽管爱因斯坦是拟合假设，不是真实的平衡、等同。这也是台湾学者崔思珑博士改用"宇宙旋转"的假设导致的相对论效应来取代爱因斯坦的广义相对论（见其《解析时空理论》）的原因。我的理论证明宇宙的确有整体的转动（还有平动），所以"宇宙旋转"是真实的，不需假设。爱因斯坦的场论中只考虑了引力与惯性离心力的等价（仅是数学中大小上的等价，方向和物理实质上是不同的），并没考虑其它作用力的问题。所以，他说"时空就是引力场"。这是很片面的。事实上，时空与所有的作用力相关，时空几何由所有的作用力所决定，并非仅由引力决定！特别在原子核范围，时空几何与引力的相关倒是次要的。异形核的形状由强力、电磁力和核内基本粒子的运动及核本身的运动所决定，就表明了这点。仅在星际空间中，电磁场又很弱的境况下，时空几何才由引力所决定。场的传布速度是光速，在地球周围的空间中，它大约是 30 万公里 / 秒，在中子星那里（电磁场极强）、黑洞那里（引力场特强），光速不可能那么快。例如，在太阳内部光速就很低，因为那里物质密集，电磁场很强。

3. 这里存在一个主观与客观、肤浅与深入的问题，不能仅以相对运动坐标系的选取而论。真理有客观的标准，否则就成了诡辩了。所以，哥白尼的认知比较托勒密学说是个进步。当然，就如今的天文学发现来说，哥白尼的认知又太落伍了。人类对客观世界的认识总是在不断地深化着。今天的人们不仅要不断更新自己对客观世界的认识，一面肯定前人的历史贡献，一面要敢于突破前人认识和观念的局限。虽然，不存在绝对静止的物体，绝对严格的惯性运动也可能很少，非惯性运动才是普遍的。但揭示客观规律，总得从最简单的、最理想的情况出发，步步现实化、复杂化才行。所以，不能否定牛顿的历史贡献，不能否定牛顿力学的科学价值。同样不能否定爱因斯坦的狭义相对论和广义相对论的科学价值。我们今天进一步的探索是以前人的工作成就为基础的。我赞赏先生的探索精神。

我在构筑统一场理论时基于如下的认识：

1. 物质的质量和能量是由相互作用决定的，就像物质的运动、演变是由相互作用决定的一样。任何相互作用对物质运动的惯性质量都有贡献，不过强力和弱力仅在基本粒子及核子层面作了贡献，而万有引力和电磁力则在微观到宇观范围内都作贡献，度作用则是导致了质量和能量的频谱化、量子化。引力质量和惯性质量相当，仅仅在宏观层面，且电磁作用远比引力作用微弱的情况下才成立，否则是不成立的！我认为从牛顿到爱因斯坦关于引力质量和惯性质量相当的见解及结论是错误的，与客观事实是不完全符合的（见我的《质量问题》一文）。



惯性质量与能量虽是不同的物理量，但具有内在的一致性，数量上具有严格的对应关系：$E=MC^2$，$\delta E=\delta M*C^2$。这并不是“质能转化”，而是同质同能，质能同在，同时转移。这是惯性质量与能量都与物质的相对运动有关（而相对运动是由相互作用决定的）而决定的。

2. 相互作用的传输速度是有限的，最高不超过真空光速。万有引力和电磁力，强力和弱力以相光速传输，相光速由媒质的密度（微粒物质的密度）或强度（场物质的分布强度）决定的，与光源的运动速度无关。因而，不存在超距作用。相光速可在0到真空光速间变动，因而，说“光速不变”是荒谬的，只能说真空光速是个有限的常数（30万公里/秒不是真空光速，而是我们所在地球环境的星际空间相光速）！从而，任何物质的运动速度不可能超过真空光速，微粒物质的运动速度甚至不可能持久地超过相光速，因切仑可夫辐射而减速或衰变。度作用的传输速度是真空光速（这点才是我的理论假设），这导致了某些“超光速（超相光速）”现象。度作用还是量子不遵循决定因果律而是遵循统计因果律及波粒二象性（运动似波，互作用似粒子）的力学根源。

3. 时空的形态（时空几何）并非仅由引力决定的，而是五种相互作用力的共同作用的结果。在基本粒子和核子层面，强力起着决定性的作用，其次是电磁力，再其次是弱力和引力，度作用力则使之频谱化、量子化。在原子和分子层面，电磁力起着决定性的作用，引力仍是次要的，强力和弱力已不起作

用，度作用力则使之频谱化、量子化，导致离散的能级结构。在大爆炸早期，高能光子转化为正反粒子，强、弱作用脱耦时的 CPT 守恒对多宇宙时空几何体系的形成起过决定性的作用！甚至在物态（气态、液态、固态和等离子态）变化中，电磁力仍起着决定性的作用，引力仍是次要的。仅仅在宏观和宇观层面，电磁作用远比引力作用微弱的情况下，“引力决定了时空形态”才成立，否则是不成立的！而且，正是度作用的存在导致较大天体运行轨道类似微观能级的离散性。因而，爱因斯坦关于引力决定时空几何的形态的见解及结论是并不完全对头的。

4. 爱因斯坦相对论虽已指出：相对运动和引力破坏了同时性。按此，无论是宇观（各天体的运动速度不同，引力大小也不同）还是微观（按麦克斯韦速度律，各微观粒子的速度分布由 0 到相光速，彼此间有不同的相对速度）都应该是多时钟的系综问题，即多度规体系，不应该是单一时钟的系统问题。另外，度作用使时空量子化、频谱化。因而，真实的宇宙，从微观到宇观都应该是个多度规的离散时空体系！现有的爱因斯坦相对论采用单一度规的连续时空，现有的量子理论则采用单一时钟的离散时空。一则两者的时空几何不一致，二则都无视相对论的结论：相对运动和引力破坏了同时性，在时钟问题上仍固守于牛顿的绝对时间理念上，并且都将时间视为无方向的标量。事实上时间也有方向：从始点指向终点，因而也是矢量！从而，在那种思维下，要想将相对论和量子论统一起来怎么可



能呢？！因而，以往将相对论和量子论统一起来的一切努力都不可避免地失败了！！绝对时间仅存在于绝对静止坐标系，在运动坐标系中必须采用多度规的离散时空体系，才能将统一场理论建立起来。

5. 任何作用不可能将物质压缩进零空间。有凝聚力就有反抗它的膨胀力！从电子简并压力到中子简并压力到胶子简并压力都表明了这点。所以，基本粒子都是空心的，表明了物质不可能存在的物理真空的客观存在。天文学已发现我们所在的宇宙（分宇宙）中存在许多宇宙大空洞，有的尺度达到十亿光年，那里没有发现任何我们已知的物质，没有任何“背景辐射”，甚至也没有有些科学家说的暗物质、暗能量的存在，那也是真实的物理真空。按照大爆炸理论，大爆炸的波阵面外也应该是物质还没能进入的物理真空。因而，时空的区间不是 $[0, \infty]$，而是 $(0, \infty)$。或者是 $[r_3, R_Z]$，r_3 是物质不可能进入的零真空的包络面的尺度，R_Z 是大爆炸的波阵面的尺度。从而量子的奇点困惑是由于将真实的时空区域 $(0, \infty)$ 错误地扩展为 $[0, \infty]$ 而造成的。而零真空的客观存在，使 $\Delta S \neq 0$，即 $\delta r \delta t > 0$ 是导致量子测不准律的根源。在真实的物理真空中不存在任何物质，因而也不存在能量（能量和质量都是物质存在的内秉物理量，不存在独立于物质的质量、能量！）物质和能量不可能创生或消灭，只能转移或转化存在的形式。我反对“真空不空”、“真空涨落”、“真空激发”、“暗能量”及从“零真空中可拖出∞真空”之类的说法和观念。无形的场物质与有形

的微粒物质只是物质存在的不同方式，它们之间的转化遵循质量守恒和能量守恒及动量守恒、CPT 守恒等客观的物理准则。

谨致问好！

吕锦华　2012 年 12 月 18 日

读姚斌的《论时空与运动》

“为了确定一个物体的位置和描述它的运动，要选择另外的物体作为标准，这个被选作参考标准的物体叫做参照物，也称参考系。选择不同的参考系来观察同一个物体的运动，观察的结果可能会有所不同。”说得很正确。而为了正确地描述物体的运动，参考系的选取就不可能是完全任意的。有些人正是不认识、不注意这一点，才发生错误的描述，扭曲了物体的客观运动状态。例如，以地球为参照系，描述月亮的运动，是基本能符合客观的（还要计及地球自身的自转）。但用来描述太阳的运动，就扭曲了太阳的客观运动状态。

“坐标系其实是一个比较描述的基准。”正确！正因为如此，这个基准就要选正确才行。

1.“时空坐标，本身是个坐标，它标志的是时空中的一个事件的位置，本身是绝不会动的。所谓‘时空点’，用物理的话来说就是‘事件’。”“时空坐标”不仅标志事件的位置，还表征着它的时间，否则只能算空间坐标，不能算时空坐标！坐标系的不动是相对的，不是绝对的。例如，我们以地球做描述地球上物体运动的坐标系，认作地球不动，这是相对的。事实上地球既有自转还有公转。在时空坐标系中，一个事件对应于一组

时空点的集合。任何一个事件都是一个过程，其对应的某一个时空点，只是对应于该事件的某一时刻的某一特定状态。

2. “时空点绝不是物体，也不代表着物体。物体随着时间流逝，它的空间位置不断变化。但是它在每一个时刻，都有一个唯一的空间位置。它的每一个时刻和当时它的空间位置，可以看作是一个事件‘某时刻某位置存在着这个物体’，对应着时空图上的一个点，时空点。”先生的这一论述就与我在上面说的一致了。“所谓时空图，就是一切物体在任何时刻能够存在的空间位置的总体，也就是‘一切事件的总体。’”应该说某个时空图，就是某个物体在某段时间内存在的空间位置的总体，也就是该事件在某一时间段内运动变化过程的整体。我们不可能在一个时空图内表述一切事件，也不可能在一个时空图内描述一个事件无限长时间段内的运动变化过程的整体。只可能表征其有限时间段内运动变化的过程。

“时空图是静态的，但隐含动态观点，得以动态观点去看静态的时空图，由此可以看出，空间本身就存在时间流逝。”这一思维及表述非常地正确。

3. “等时刻线时间均匀流逝，任何一个点的时刻就是整条线（或空间坐标系）的时刻。等时刻线有距离（或长度）概念，不等时刻线本身是没有距离（或长度）概念。”这里实际上含有一个前提条件：光速是单一的、恒定的，否则不可能保证时间的均匀性。对于先生的图 2，时刻为 t_0 的等时刻线应该是图中的 dx ，而先生标出的应该是与时间增量 dt 相关的光程线，所



以不等时刻线 $ds = dx + iCdt$ 。而 dx 和 Cdt 都具有长度及距离的意义，从而 ds 具有时空间距的意义。

4. “等时刻线上各点相对静止，是比较描述的基准，不等时刻线的长度（距离）是通过等时刻线的长度（距离）来比较描述。运动是绝对的，运动速度是相对的，静止只是相对运动速度为 0，时空本就一体。”除了“不等时刻线的长度（距离）是通过等时刻线的长度（距离）来比较描述。”这句外，其余论述都正确。不等时刻线的长度（距离）是通过等时刻线的长度（距离）和光程线间的关联来描述的。

5. “不等时刻线是物体运动的轨迹线，在等时刻线上只体现为一个‘点’，一个‘点’的运动。”这一论述不对！仅在直线运动时，不等时刻线才是物体运动的轨迹线，否则仅是运动始点与 t 时刻所在时空点的连线而已。

6. “x 轴就是‘等时刻线’，如果把 x 轴换成‘面’，则为‘等时刻面’，如果换成立体，则为‘等时刻空间’，即：$x(t)y(t)z(t)$ 为等时刻空间（空间坐标系）。空间坐标系本身也有时间流逝。”这一段的论述正确！ “空间坐标系 $x(t)y(t)z(t)$ 中 t 是坐标系的公共时刻，也是一个坐标系任何一个点的时刻；一个点的时刻也就是坐标系公共时刻。”这段论述不正确！ t 是等时刻空间 $x(t)y(t)z(t)$ 中的公共时刻，也即该等时刻空间中任一点的时刻。并非是整个时空坐标系的公共时刻，不是任何时空点的公共时刻。

7. “如果将等时刻线与不等时刻线等价，则结果有二：一

是否定运动，二是速率有且只有无穷大。”这一思维和论述正确！“离开了等时刻空间，物体的运动根本就不能存在。运动与等时刻空间紧密相连。”应该说是“离开了等时刻空间，就无法正确描述物体的运动”。物体的运动是客观存在着，与我们描述的正确与否无关！我很赞同云南大学物理教授张一方先生在他的著作《粒子物理和相对论的新探索》中的这一论述：时间膨胀必须在同点测量，长度收缩必须在同时测量。（见我的《物理学与宇宙学研究》p170）尺度（长度、距离）的测量必须在等时刻空间内完成！因而，同时性在力学（无论是牛顿力学还是相对论力学）中具有绝对的重要性。但同时性仍具有相对性，这包括两个方面：一是我们总认为对一个物体的尺度的测量及它离始点的距离测量是不花时间的，即是在等时刻空间内完成的。实际上，这种测量是要耗时的，并非在严格的等时刻空间内完成的。二是，根据相对论，引力（导致加速度或转动）和相对运动会破坏同时性。

“路程是质点运动轨迹的长度，它是标量，只有大小，没有方向，路程的大小与质点运动的路径有关，但它不能描述质点位置的变化”，这一段论述是正确的。但后面的论述：“且它是不等时刻线，它本质是没有长度其长度需要由等时刻线的长度来比较描述。”不正确。路程并非先生图 2 中的不等时刻线。

“同时包括两层含义：1. 同一参照系内不同事件的同时刻发生；2. 同一事件在不同参照系中的发生时刻相同。”应该说：



1. 同一参照系内的同一等时刻空间内发生的事件都是同时刻发生的。例如，$x_i(t)y_1(t)z_1(t)$ 与 $x_2(t)y_2(t)z_2(t)$ 这两个事件是在时刻 t 同时发生的；而 $x_i(t_1)y_1(t_1)z_1(t_1)$ 和 $x_2(t_2)y_2(t_2)z_2(t_2)$ 一般是不同时刻发生的两个事件，除非 $t_1 = t_2$！ 2，在牛顿力学观念中，同一事件在不同参照系中时钟是不受影响的。但相对论指出，仅在运动速度相同的那些惯性坐标系中，时钟才是一致，彼此有相对运动的惯性系及非惯性系中时钟将是不一致的。从而同一事物在这类不同参照系中呈现的运动状态和规律是会不同的。显然，相对论是正确的，这已为太空飞船对太空的观测得到实证。

先生的图 3 及其说明是正确的。实际上也不用在真空中，只要在相同的均匀介质中就行，那时光速是均匀的，确定的，与方向无关。传播时间与间距严格成正比。对图 4 也同样如此。对于图 5，我觉得有问题。设想事件 A 与 B 同为地面上不同地点发生着的两个事件，观测者在地球的同步卫星里，他好像静止地悬在地球的上空。他是可以接收到事件 A 与 B 的光信号的，他不仅能看到事件 A 与 B 的全貌和演化，而且可以与之通讯！就是异步卫星，例如侦察卫星、导航卫星和资源卫星也还是能接收到地面，甚至地下相当深度的电波信号的，并与地面及移动物（飞机、导弹、船舰、车辆及行人）通讯。同步卫星与地面静止物可以视为等时刻空间的事件，但异步卫星与地面及移动物间就不会是等时刻空间的事件。但能传输信号这是确定无疑的。不过等时刻空间的传输不存在多普勒效应，不等

时刻空间的信号传输存在多普勒效应，如果相对运动速度很大时，相对论的尺缩钟慢会明显呈现（低速时，经长时间积累，钟慢现象也会显现）。我们不能只是“纸上谈兵”，要看实际事物是否与我们的理论设定获得的结论一致，不一致的话，往往表明我们的理论设定有问题。

先生说：“判断同时是有条件的。”这是对的。

1. “事件的发生必需是与观测者在同一等时刻空间内，观测者才能观测得到事件所产生的信号。”应该说“事件发生的信号到达观测者的接收器应该与观测者在同一等时刻空间内，观测者才能观测得到事件所产生的信号。”例如，我们看到的阳光是太阳在八分钟前发出的，也就是我们见到的太阳位置实际是八分钟前的位置！某天我们在天文观测中，发现一颗超新星的爆炸，经测定它离地球十万光年远，那就是说这个爆炸发生在十万年之前，现在那个星球早已不存在了，存在的是爆炸后的残留物了。

2. “不等时刻线在等时刻空间内只是一个点，事件发生后，信号的传递一直是在观测者等时刻空间内运动。”应该说是：2. “不等时刻线在等时刻空间内只是一个点，事件发生后，传递信号的接收、测定一直是在观测者等时刻空间内运动。”道理与 1，中相同。要将事件本身与我们接收、测定到的传输事件信号区分开来！

3. “必需要有等时刻线，没有等时刻线，观测者无法判断同时与不同时。”这句话正确！



4. “时间的流逝对于光（信号）以及观测者 / 事件 A/ 事件 B 是平等的，它们都有时间流逝。”——的确如此。

“当然在一个坐标系两个或两个以上不同地点的观测者之间对钟，同样必需是在等时刻空间条件下，才能够对钟，因为需要保证信号（或光信号）在坐标系里运动。”在地面上，不同时区要考虑时差。而且信号的传输需要时间。只有信号的传输速度为无穷大时，传输才不需时间，不同地点的观测者之间对钟才会瞬时完成。等时刻空间只是说，该空间任意处的事件都是处在同时刻。如果这些事物又处于相对静止态，那么它们的时钟应该相同。对于异步卫星与地面时钟进行时钟矫正后，仍可对钟。定位卫星和通信卫星就是这么做的。当相对运动速度远远低于光速，距离又不太远时，我们仍可将这两事件看作是在等时刻空间条件下。

当晚上我们观察晴朗的星空时，我们同时观察到许多的星星，经过天文测量，这些星星距离我们是远近不一的。火星距离我们约 4 光分（相比之下，月亮距离我们仅 1.3 光秒），即我们看到的是 4 分钟前它表面反射来的阳光。而最亮的星星是天狼星，它距离我们约 8.6 光年，也就是我们看到的是它在 8.6 年前发出的光所带来它的位置和状态信息；其次是我们的比邻星——半人马座 α 星（南门二）距离我们约 5.77 光年，我们所见的也就是它在 5.77 年前的位置和状态。所以，我们看到的是一幅宇宙的历史画卷，而不是宇宙的实时景象。我们与这些星体全不在同一等时刻空间内！我们是无法看到与我们处于同一

等时刻空间的宇宙面貌的！这里我摘用写在《岛宇宙》一文中的一段话：

“当观测者或观测器面对星空时，他（或它）就位于 $R=\int_0^T C(t)dt$ 的球心位置，C(t)是星际空间的光速，T 就是他（或它）观测星空的时刻，以 C（t）Δt 为半径的球面处的景象是在 T 时刻前 Δt 时发出的光带来的景象映射，TC（t）为半径的球面处的景象是在观测前 T 时刻（也就是 0 时刻）发出的光带来的景象映射，这些景象是在 T 时刻同时映射到他（或它）的观测点的。可见在他（或它）的面前展现的是一幅时间间隔为 0 到 T 的宇宙景象的历史画面。离他（或它）越近的是时间越接近其观测时刻的景象，离他（或它）越远的是时间越遥远时的景象。越近期的景象信号越强又最接近，故细节观测得越清楚；遥远的信号传输的时间和距离越久远，信号就最弱，越难分辨其面目。所以，任何观测者在任何地点、任何时候面对星空时，他都感觉自己是处于宇宙的中心，离它观测的时刻越久远，它看到的宇宙的范围就越宽广；离它观测的时刻越近，它看到的宇宙的范围就越窄小，他永远也看不到宇宙在他观测时刻的实时全景！从而，不同的观测者在任何地点、任何时候看到的宇宙景象，只有时间越久远的，才看得越一致；时间越近的，各人看到的差别就越大。就全景而言，各人的观察是不全相同的。一个人在平地上平视的视野不超过 3 公里，站在 200 米的高塔或山顶上，视野不超过 30 公里，这样的范围内他接收到的光信息时间差不足 0.1 毫秒，而通常人视觉的时间分辨率



仅为 10 毫秒(如果一个人对距离一米处的图象能分辨 1 毫米的细节,那他对一公里外的物体,三米大小内的景像就无法辨明了,只有靠望远镜来提高空间分辨率)。从而,人们都以为在他视野中看到的一切都是瞬间发生的,都是他在观测的时刻发生的,是与他同时存在的事物。而以此经验去观测星空,他也以为离他多远的星体只是距离问题,没意识到时间上的差异。这也说明观测实际上已包含着光的性质(光速),如果光速是无穷大的,就没此问题;如果光速与声速一样,也只每秒数百米,那么信息传输的延迟现象就会非常明显了。我们也就不会先见闪电后闻雷声,或先见超音速飞机后听到飞机的轰鸣了。”(《物理学与宇宙学研究》P71 ~ 73)。

因而,对我们而言,地球表面只是个近似的等时刻区,而非真正的等时刻区!

伽利略变换中,二个坐标系的对钟,认为是可以瞬时完成的,这里就隐含了,光速是无穷大的!如先生所假定,P 点对 *xyz* 坐标系是静止的,他的时钟也就是该坐标系的时钟;而 *x' y' z'* 坐标系相对于 P 点是动坐标,其时钟相对于 P 点是运动的。他观测该时钟的走时,仅在光速为无穷大时,看到的走时才是真实的走时。因而,如 $t = t'$,仅在光速为无穷大时,才是真实的。

在洛伦兹变换中,光速为有限值 C,考虑到信号的传输要耗时,*X* 坐标系对动点 P 距离测量和时钟走时的观测都有光信号传输的耗时影响,从而,无论是长度的测量,还是走时的测

定都与伽利略变换中的不一样了。因为，事实上光速为有限值C，而非无穷大，所以，严格来讲洛伦兹变换比较伽利略变换更科学、更正确。因而，爱因斯坦狭义相对论采用洛伦兹变换是正确的，科学的。但就如我前面讲的，当相对运动速度远远低于光速，距离又不太远时，我们仍可认为伽利略变换是适用的，可靠的。

2013 年 6 月 4 日

对“水变油”的质疑

在《山风网站》中看到有人在鼓吹“水变油”的科学性。有人说亲眼目睹王洪成将一种溶液滴入水中，这些水就能点燃，烧光。说那是使用一种“催化剂”，使水变成了“水基燃料”。我在《百度搜索》看到了大量的报道。据说这是1993年就有的事。(“反相会”活跃者思林——哈尔滨市人崔国伟在《西陆网挑战相对论网站》中也着力地鼓吹，并为王洪成叫屈翻案)而且说:“目见者”和一些“科学家”与王洪成一起工作过。并说，包括美国也在搞。这些如是事实，又十几年过去了。“目见者”和那些“科学家”与王洪成应该早能完成这种“催化剂”的工业化制造了。那今天中国还要进口那么多的石油、天然气、煤炭干嘛?!还一次次提高汽油、柴油、天然气、煤炭的价格！哪报道有个农村为这“水变油”的产品损失了好几亿，反倒是虚假的了?!

懂点化学的人都知道，“催化剂”与被催化物，发生的是化学作用，不可能生出催化剂和被催化物中本没有的元素原子！无论是生物油脂还是石油，都是含碳的碳氢化合物。而燃烧就是“氧化反应”。水是非常稳定的氢氧化合物，热容量又大，只能阻燃，不会助燃。这种“催化剂”不可能凭空创造出碳原子

来！那么它含有足够的碳原子，并能与水化合成油或可燃的醇类（也含碳原子！）?!“目见者”和那些“科学家”与王洪成既在一起工作，这种“催化剂”的配方、工艺应该是明确的，现在的汽相分析技术应能搞清这种“催化剂”和“水基燃料”的成分。当今连基因中几十万、百多万个组分及其排列都能正确地确定。这种“催化剂”和“水基燃料”的成分还能有什么玄虚闹不清呢?!现在对发明具有发明专利的知识产权的保护，发明者会像袁隆平那样获得明确的经济和荣誉的收获，而且还可能得诺贝尔奖，这是于己、与国、与全人类都大有利的事啊！还故弄什么玄虚呢!!

说道“目见者”和那些“科学家”与王洪成在一起，是“眼见为实”，质疑者没实见，不信没用。那拿出来给加油站作燃油车和工厂做燃料就是了，故弄什么玄虚呢!!元旦我在电视里看了一位美国魔术大师的演出，众目睽睽下他从一张画中取出了扑克牌、有酒的酒杯（喝掉酒后又放回了画里），又取出了一颗橄榄，一张真钞票，并将画从画家那里买了下来；又将一副扑克牌变进了气球里，再从气球内抽出了一张牌，气球还完好！又打扮成孕妇，在众人的眼皮下，接二连三地从其胯下“生出了”三个小矮人！至于由一叠纸转眼变成现钞，更是不少魔术师的拿手好戏。如果这是真实而非魔术，那这些魔术师也用不着靠演出来挣钱，在家将纸变真钞来生活好了！魔术内有技巧和科技，但众目睽睽下并非是真事实在吧！科学是真真切切、实实在在的事物。真的假不了，假的也真不了，炒作得满



天飞，也颠倒不了！！

近年来，国内有不少人通过加苏丹红的饲料使鸡鸭产出了红心蛋，加瘦肉精的饲料提高了猪的瘦肉率，加三聚氰胺使鲜奶和奶粉“达标”，地沟油“净化”而回流餐桌，人造蛋、“组合牛肉”和仿制海蜇头、仿制豆腐及其制品，化学火锅……，这些中国人的民间“发明创造”真是丰富多彩，层出不穷啊！但这些能算是科学吗？！他们能算是中国“民间科学发明家”吗？！这是中国民间“科技兴旺”之象，还是社会公德性丧失，私欲、私利至上，社会管理缺失的乱象？！

刘延勋先生（山风网站第118号专栏）等人说：在一定条件下，发生“氧核冷裂变”，部分氧原子会裂变出碳原子，而多余的质子、中子亚稳态中的中子由 β 衰变而产生电子和质子，再转化为氢原子，从而水可转变成羟基化合物。并说：在过去的地质年代，由大流星雨撞击地球时，形成许多局域超分子微腔 γ 光子激光器引发“氧核冷裂变”，水就转化为石油和天然气。且不要说石油、煤炭、天然气（包括海底的水合气），通常的地质成因说：它们都是古生物的地质转化物，部分天然气是熔岩的析出物。物理学家已知，轻核和重核的比结合能（单位核质量的结合能）较小，所以，重核的裂变和轻核的聚变都能释放出巨大的核能。原子弹、氢弹和核反应堆都是利用于此。轻核聚变需要在高温、高压下才能实现，这就是热核聚变。在常温、常压（或接近常温、常压）下的轻核聚变，即冷聚变，是科学家追求的梦想，但如今还没有找到确切的途径。从元素的

比结合能曲线可以明确地看出，氧核的比结合能要高于碳核！“氧核冷裂变”可能吗？！刘延勋等人说，氧核吸收足够的 γ 光子就可能。从能量守恒来讲，是说得过去的。但这需足够强大的 γ 光子源来实验验证才是。而“大流星雨撞击地球时，形成许多局域超分子微腔 γ 光子激光器引发‘氧核冷裂变’，水就转化为石油和天然气”的假设更是太过理想的假设了。而且，“局域超分子微腔 γ 光子激光器”，是怎样的物理结构和原理，假设者应该向大众宣讲清楚。现在科学技术已掌握的是重核（例如钴同位素）的核辐射 γ 光源，康普顿背散射 γ 光源，正反粒子湮灭的 γ 光辐射。已有了电子束 x 激光器，还没有 γ 光子激光器，就是用于热核反应的还只是 x 光源（同步辐射光源）。所以，γ 光子激光器本身就具有巨大的科学价值。刘延勋等人还是先阐明此为好。但是“氧核冷裂变”所需的裂变能是 MeV 级的，化学反应能是 eV 级。要靠“催化剂”的化学反应来引发“氧核冷裂变”是绝对不可能的！！

崔国伟——代号 [silin007]，1959 年生，反相会第一方面军“司令”，其网名“思林”。他给爱因斯坦罗织了如下的“罪名”：【罪名一：反对科学】，【罪名二：爱氏涉嫌学术犯罪】，另两条“伟言”是：“电磁论、相对论、量子论等错误的东西重复了无穷遍，也只能是假说，根本不可能变成真理！”“因为‘想象力是科学的最大敌人’而科学早被这强敌征服了：所以牛顿学说之外的就都是科幻假说了。”

2011 年 1 月 2 日

答复李学生先生来信

（一）

1. 我不喜欢采用“自然单位制”，虽然形式上简单了，但量纲不清楚，物理意义反模糊了。量纲不仅规范了物理量的物理意义，而且包含了不同物理量之间的关联性，隐含着客观存在着的物理规律。有些人之所以在一些物理问题上出错，就是对物理量纲不重视。我赞同先生关于“时空平权”的观点。正因为“时间是物体空间运动的历史积累”，对于相同的空间跨度，不同的运动速度，所需的时间跨度也就不同。我的理论推导证明：普朗克常数 h 是个自然常数，但光速不是，只有真空光速才是自然常数。

2. 有物质才有引力（实际上还有短程的强力、弱力及全程的电磁力、度作用力），相互作用是通过这种作用力场来实现的。Einstein 相对论是研究物质在作用力下运动的理论，故 Einstein 将之称为场论，这是很合理的。场总是表现为扩展的空间和延续的时间及受作用的物体的运动状态（位置的变动、速度的状况）和惯性特征（显现为惯性质量）。因而，时空、场、物质及其运动总是密不可分地联系在一起，不存在脱离场和运动物质而独立存在的时空，更无分离存在的时间和空间。

爱因斯坦的场论中只考虑了引力与惯性离心力的等价（仅是数学中大小上的等价，方向和物理实质上是不同的），并没考虑其它作用力的问题。所以，他说“时空就是引力场”。这是很片面的。事实上，时空与所有的作用力相关，时空几何由所有的作用力所决定，并非仅由引力决定！特别在原子核范围，时空几何与引力的相关倒是次要的。异形核的形状由强力、电磁力和核内基本粒子的运动及核本身的运动所决定，就表明了这点。仅在星际空间中，电磁场又很弱的境况下，时空几何才由引力所决定。场的传布速度是光速，在地球周围的空间中，它大约是 30 万公里 / 秒，在中子星那里（电磁场极强）、黑洞那里（引力场特强），光速不可能那么快。例如，在太阳内部光速就很低，因为那里物质密集，电磁场很强。

“真空破缺的动力学机制是什么？基本粒子是如何生成的？真空为何存在零点振荡能？能量来自何处？”我是反对“真空破缺”和“真空的零点振荡”说的，我关于真空和物质转化问题的论述见我的《大爆炸形成多宇宙时空》及《黑洞、白洞与时空的本性》。

3. 爱因斯坦局限于牛顿力学和经典电磁理论，将运动学问题从绝对静止坐标系扩展到相对惯性运动的坐标系，再到有引力的非惯性运动的坐标系（转动的坐标系），从而将牛顿力学推进到相对论力学的阶段。他那时还来不及将量子力学问题包容进去（那时量子力学正在形成之中），更没有重视他的相对论已经揭示出的“相对运动和引力破坏了同时性”这一物理现象



的深刻含义。所以，不但爱因斯坦未能完成统一场理论，就是超弦理论学家至今也还未能做到。我重视了量子理论，特别是核理论的成果及相对论已经揭示出的“相对运动和引力破坏了同时性”这一物理现象的深刻含义，以正交的多宇宙多度规理论形成了一个统一场理论。这个理论还揭示了黑洞的结构和演化，及宇宙运动、演化的全过程。这个理论不仅解释了两个“超光速”分离的星系问题和中微子问题，还指出我们所在、所见的宇宙现今的尺度和形状，并为天文学的新发现所实证。

4. 电磁质量不仅与电荷量有关，还与荷电粒子的运动有关，而且包含和影响着引力质量。电子和质子的惯性质量都主要由强力和电磁力产生，但电子是三色胶子耦合成的无色闭环的色电、色磁耦合组合物，而质子是三色夸克耦合成的无色闭环的色电、色磁耦合组合物，尽管夸克可能也是胶子的某种耦合组合物（因为正反电子的耦合成 γ 光子，反之可由这种 γ 光子激发出正反电子；正反质子耦合成频率更高的 γ 光子，反之可由这种 γ 光子激发出正反质子），但这种差别将决定，运动速度趋于零时电子与质子的电磁质量、引力质量、惯性质量不可能趋同。但是，它们的运动速度在趋于光速的过程中电荷量都会减少，最终电荷量、电磁质量都会消失，当然，粒子也就蜕变而转化为光子！即静止质量消失，但动质量不变。

5. 反粒子携带正能量，场论中用算符表述，是正常的正能量与正概率，只不过与正粒子带有相反的电荷（包括 QCD 中的色荷，以及弱相互作用中的同位旋）。量子场论比之相对论



量子力学有着更合理的内涵（量子场论中引入了粒子的对称性和交互作用——我所说的度作用）。

6.“希格斯粒子解释了宇宙质量之源”，对此，我是持异议的。如果希格斯粒子与别的粒子作用而赋予粒子质量，那么，（1）希格斯粒子是仅存在于宇宙大爆炸初期的高能粒子，那在当今的时空中物体和粒子的惯性质量随运动速度而改变是怎么回事呢？！（2）在核裂变中（这在常温下就能发生），裂变前的核质量大于裂变后的核子质量，失去的质量被光子（携带着辐射能和热运动能）带走了，与希格斯粒子何关？！裂变只是强力、弱力和电磁力的作用问题。离子与电子结合放出结合能，形成的原子质量比离子与电子质量之和要小些。失去的质量被光子带走了（这些光子带着结合能），这仅是电磁相互作用的问题，与希格斯粒子何关？！我还是坚信相互作用不仅决定了物质的运动，还决定了物质的质量，根本不需要上帝粒子—希格斯粒子的帮忙！早期人类认为是上帝创造了万物，后来达尔文的进化论及量子理论破除了这种迷信；牛顿力学建立起来后，人们又曾认为物体的运动需要上帝的第一推动力，现代物理又破除了这一迷信。物质的质量需要上帝粒子—希格斯粒子来赋予，这一迷信也必然会被破除！

（a）电荷影响着物质的质量，不仅核物理有论述，张一方教授在他的著作《粒子物理和相对论的新探索》的“SU（3）理论的质量、寿命公式和它们的统一性”一节中给出的公式：$M^{(2)}=M^{(1)}+Q\{d_1(Y+Q/2)-d_0\}$ 显示了电荷电量 Q 对于惯性



质量的贡献。电荷电量随运动速度而改变也是客观事实，有些人就给出了：$Q=Q_0(1-v_2/C_2)^{1/2}$。当电荷速度愈来愈高时，它的电磁辐射愈来愈强，外场对它的加速愈来愈弱，当达到光速时就会转化为无电荷、无静止质量的光子——场物质！

（b）先生既然已经认识到“电子的电量没有变化，显然存在着不和谐。电量不满足 Lorentz transformation，”为什么还要坚持信奉电量与运动无关呢？另外，电荷对质量的影响应该是非线性的，与运动的关联也是非线性的。

（c）我说的是电磁力会影响物质的惯性质量，当人们把惯性质量就视为引力质量时，这种“引力质量”中已经包含了“电磁质量”。量子场论中已经指出：在弱作用去耦前，引力和电磁力是统一的，弱作用去耦后两者才分离。另外，电子的质量主要是耦合成电子的色胶子间的强相互作用导致的，电磁相互作用倒是次要的，所以，说“电子的质量是电磁质量”是不正确的。其它的粒子（如质子、中子之类的重子）的质量主要地是由夸克间的强相互作用导致的，而非引力主导的。由中子、质子构成的核子的质量主要地也是强相互作用的贡献（所以，轻核的聚合或重核的裂变才会有那么大的能量！），其次，才是电磁相互作用的贡献，引力的贡献是很小的。在核子与核外电子构成原子时，影响质量的主要是电磁相互作用的贡献，引力的贡献是很小的。在原子构成分子时还是这样。甚至由分子构成固体和液体时还是这样。只有中性气体才让引力开始显示作用（海拔越低气体密度越大，利用离心作用可分离气体或同位

素—例如提纯铀），在电离气体中电磁相互作用仍然是主要的。在宇宙中只有电磁场很弱的情况下，引力才起主要作用。即使太阳这样大质量的天体上，仍是电磁力起主要作用！虽然，太阳系的众行星、彗星及遥远的柯依伯带绕太阳旋转，并随太阳而绕银心旋转（一说是绕天狼星旋转），显示了引力的巨大作用；但是吹遍了太阳系的太阳风（由太阳表面吹出的电磁流体），给太阳系内众星星提供着光明、温暖及生命动力的太阳光辐射及太阳系内最大的结构——太阳圈电流片，不正是太阳的电磁作用的威力吗?！

（d）关键是无论相对论还是现行的量子理论都忽视了“相对运动和引力破坏了同时性”这一物理现象的深刻含义，都只将时间视为标量之故。我的“正交的多宇宙多度规理论”中引力场也是量子化的。而引力场是量子化的，已经有实验实证（在垂直放置的真空玻璃管中，粒子的下落不是平滑连续的，而是阶梯式下落的）。行星的轨道分布也不是随意连续的，也像电子能级那样地不连续分布，也说明了这点。

（e）我不赞同质量转化为能量或反之的说法。质量和能量是物质并有的属性，它们随物质存在形态的转化而同随转移，只是两者数量上具有严格的对应关系而已。中子的质量主要由一个上夸克和两个下夸克由强相互作用耦合所形成，是三个夸克质量之和扣去强相互作用耦合的结合能，电荷中和引起的电磁质量对中子质量的影响是很次要的，引力的贡献更小了。反粒子的质量也由其内的夸克质量之和扣去强相互作用耦



合的结合能而成，电磁作用的影响是次要的，引力的贡献更小了。正反粒子不但有些所带电荷相反，而且同位旋相反，耦合时强相互作用的色电色磁耦合瓦解，强相互作用的结合能释放出来，故释放的能量特别巨大。物质以微粒形式的存在转化为无形的场物质的形式存在，那就是 γ 光子对。

（f）关于引力子问题见我的文章《质量问题》（《物理学与宇宙学研究》中 P12 ~ P14），不要混淆引力子与引力荷，就像不能混淆光子与电荷一样。

（g）不要把质量这个物理量与微粒物质、物体混同。有形的微粒物质既有静止质量，也有动质量，无形的场物质只有动质量，而无静止质量。不要把无形的场物质的动质量混同电磁质量；也不要把惯性质量混同引力质量，把引力与物体的质量成正比就认为物体的质量就是引力质量！光子、引力子与胶子是内禀宇称不同的同一种物质，在强相互作用下，三者合为色胶子，在弱作用去耦后，色胶子蜕变为光子和引力子。不仅引力子有引力效应，光子和色胶子也有引力效应，这就使有些学者认为光子可能也有静止质量；而无视光子也有引力效应的学者则认为宇宙中还有暗物质和暗能量。

（h）“电磁质量和引力质量可以分离”，此说不太可能！物质从夸克、胶子层次到核子、电子层次强力、弱力、电磁力、引力引起的质量能分离吗？由核子、电子层次到原子、分子层次，甚至固态、液态、气态物体，电磁力、引力引起的质量能分离吗？我在《大爆炸形成多宇宙时空》一书中指出：中微子是补色



胶子对的耦合物，色胶子补色互补为无色电，若干个补色胶子对的色磁耦合成为色电、色磁屏蔽的中微子，这种耦合可能是线状的。从而中微子就不具有参加电磁相互作用的能力了。它们的质量来自于这些强相互作用。而电子、μ 子、τ 子都是三色胶子色电耦合的无色胶子环的色磁耦合物。这些耦合可能是成球面层状堆积的，显现着蓄电的特点。故它们的质量也主要来自于这些强相互作用，其次也有电磁作用的贡献。从而这些轻子一则不像重子和原子核那样呈坚实态，二则被粉碎后发现不了内部结构，只能见到光子（实际上还有引力子，但它目前技术还无法测）。在粒子范围内度作用使电量量子化，在夸克内只能以 1/3 或 2/3 单位静电量出现，在电子、μ 子、τ 子及质子、带电的介子、超子中只能以单位静电量出现。

（i）按照量子理论，布朗粒子的速度应呈麦克斯韦律分布；其次，绝对零度是不可能达到的。即使“达到”绝对零度，也不存在何种质量为零的问题，只是其动能为零，动质量等于静止质量而已！量子力学研究各种相互作用对质量的贡献，凭何说“量子力学只研究电磁质量”，又何来布朗粒子的质量仅是引力质量？！

（j）电荷或在电子、μ 子、τ 子上，或在质子、Ω 超子、或是呈现电性的 π 介子、K 介子、Σ 超子和 Ξ 超子上，或在原子核、离子上，电离气体中；所谓带电的物体，或是多了电子，呈带负电；或是少了电子，呈带正电。不存在脱离具体物质、物体的电荷！而具体物质、物体的质量都是由强力、弱力、



电磁力、引力共同形成的。的确不满足简单性原理。

（k）牛顿力学遵循因果决定论，量子力学遵循统计因果论，即概率因果律。但是，量子统计物理成功地解决了经典热力学、固体物理、相变、湍流、大气物理、恒星物理等等的问题，而牛顿力学对此是无力的。

（l）带电的自由降落的电梯问题，我在《物理学与哲学》一文中已经作了具体的阐明（见《物理学与宇宙学研究》中第108、109页），不是相对论错了，而是那些指责相对论的人分析问题的思维错了，是他们的主观假定错了。因而“广义相对论仅仅适用于引力场，不适用于电磁场。”这种武断是错误的！

（m）表面看来，你的运算好像是正确的，但由能量守恒与动量守恒导出的电子运动速度不一致。如果按你的观点，由牛顿定律也会得出一样的矛盾。问题出在你认为这个问题中，仅仅是机械能守恒的问题。实际是电子吸收了那个光子后，光子的能量只是部分地转化为电子的机械能，还有部分转化为电子的热能，电子本身的温度也会升高。能量既要计入机械能还要计入热能才对。能量守恒中认为只是转化为电子的机械能，由此算出的电子运动速度就会偏大。比较你的两个计算结果，可以看出：

$u_1=C(h^2\nu^2+2h\nu m_0C^2)^{1/2}/(h\nu+m_0C^2)$，$u_1^2=C^2(h^2\nu^2+2h\nu m_0C^2)/(h\nu+m_0C^2)^2=C^2-m_0^2C^6/(h^2\nu^2+2h\nu m_0C^2+m_0^2C^4)$，$u_2=Ch\nu/(h^2\nu^2+m_0^2C^4)^{1/2}$，

$u_2^2=C^2-m_0^2C^6/(h^2\nu^2+m_0^2C^4)$，显然 $u_1^2>u_2^2$，因而，$u_1>u_2$。

在这问题中，电子的运动速度应取 u_2。$m=m_0/(1-u_2^2/C^2)^{1/2}$，由 $h\nu$ 与 $0.5m\,u_2^2$ 的差值 $=\sigma T^4$，可求出电子的温度升高。电子运动方向与入射光垂直的问题也一样。

（n）物质的质量与希格斯粒子的存在与否无关，所以为了物质的质量而引入希格斯粒子是没有必要的。但我倒认为，在无形的物质转化为夸克或电子之间是否有一种希格斯粒子之类的过渡态，则是值得考虑的。宏观物体不可能处于绝对静止态，至少其内部分子有热运动，物体不可能处于绝对零度。电量的度量单位库仑与质量的度量单位量纲不同，引力常数与库伦力的作用常数不仅量纲不同，大小也不同，以自然单位制的不计量纲，将作用常数定为 1，是会误导人的。核外电子绕核旋转，这些不同能级的电子是束缚态电子，不是自由电子，两者是不能等同的。自由电子在自己的电磁场中运动会减速，而不是加速！它以机械动能的减少来转化为电磁辐射能，这里仍有能量守恒！在引力场中下落的电子不是自由落体，它受自己的电磁场阻尼，下降速度低于自由落体速度，其失去的势能部分转化为下落电子的动能，其余的部分转化为热能，并转化为该电子的电磁辐射，仍然遵循能量守恒律！

（二）

6.（n）在引力场中下落的电子速度远低于电磁场的传布速度，即使没有外来电磁场，电子在自己激发的电磁场中的异步运动就导致电磁阻尼使电子的下降速度远落后于自由落体的



速度，其在引力场中失去的势能只是部分地转化为它的动能，其余的转化为其内能（σT^4），其温度升高，它将有热辐射，这又导致其温度下降，但内能不会全转化为辐射能，故其温度仍会继续升高，从而其热辐射频率和强度也越来越强，从而该电子在引力场中失去的势能只是部分地转化为它的动能，其余部分一部分作为辐射能辐射出去，其余的保留为由其升高的温度表征的内能。对于落入地球大气层的流星，大气对其的介质阻尼使其下落速度低于自由落体的速度，其在引力场中失去的势能只是部分地转化为它的动能，其余的转化为其内能（σT^4），其温度升高，它也将有热辐射，但内能不会全转化为辐射能，故其温度仍会继续升高，从而其热辐射频率和强度也越来越强，流星将越来越明亮。其表层物质部分会气化，与所接触的大气分子电离而构成等离子体，此高温等离子体又有电磁辐射（热辐射），从而空中会显示流星陨落的尾迹。本体的热膨胀可能使其散裂解体或爆炸，从而松散的或体积小的，都会在大气层中气化（烧蚀）掉，不会有陨石落地。只有结构致密的和体积大的，才会有固体陨落物，并且表面呈烧蚀状，这就是陨石（石质或铁质为多，特别是后者为多，碳质、甚至钻石质、有色金属质就难得了），陨石带有地外太阳系，甚至银河系旋臂组成的信息，故弥足珍贵。

7. 先生的理想实验中所谓“相向运动”应该是“同向（相同方向）运动”，带电物体的运动如同电子在引力场的运动一样，它受自身电荷运动激发的电磁场的阻尼，运动速度将低于

不带电物体的速度，两者的引力势能将差别越来越大，而非先生认为的“相同”，两者的机械运动的动能也是不带电的大，差距也是越来越大。即使该引力场中不存在介质阻力，带电的物体温度将不断升高，其电磁辐射（具有热辐射的特点）的频率和强度将越来越强。所以，是先生对问题的认识有问题。另外，电磁质量是与引力质量有别，但在物质由微观向宏观的构筑中引力质量中已经包含了电磁质量的影响，这是客观事实。而要严格地区分其中的引力质量和电磁质量，是不可能的。先生所做的这种理论工作，我还没有看到。

8. 束缚态与自由态是不能等同而言的，封闭系统与开放系统也是不能等同而言的。

9. 先生认为“光子不具有引力质量（惯性质量），而具有电磁质量（电量），只是太小，实验中可能观察不到。”我则认为光子具有的是动质量，而无静止质量。但光子既有电磁效应，也有引力效应。宇宙中庞大数量的光子，既影响有形物质的局部凝聚及运动，光压则导致宇宙的膨胀。（且不说多宇宙体系的影响）不认识到这一点，才会挖苦心思地去假设暗物质和暗能量的存在！

10. 强相互作用、弱相互作用在夸克、轻子、重子内部及核子范围内起作用，在更大的距离这两种力就不起作用了。电磁相互作用、引力相互作用则从微观到宏观都起作用，只是在微观范围作用没强相互作用大。电磁相互作用在核子范围到分子范围及液体、固体、等离子气体范围比引力起的作用大。宏



观范围引力场远比电磁场强的情况下，引力才显示了强大的作用。在质量大如太阳的恒星上，由于它们是等离子气体星体，那里仍是电磁作用大于引力作用。我们生活在电磁场远弱于引力场的地球上，我们才看到引力在宏观、宇观起着主导作用，如果在磁星附近，就不可能得到这种认识。先生提的问题我在过去回答过（见《读李学生先生的“现代物理学基础的思考”》《物理学和宇宙学研究》P250 到 P283，也可见于我的《大爆炸形成多宇宙时空》P54 到 P57）。

11. 先生认为“万有引力与弱相互作用、电磁力与强相互作用是互为反作用力”，这是完全错误的！作用与反作用是分别施予相互作用的两个物体上的，不可能作用在同一物体上！！我反对汤川的层子理论的。台湾学者崔思珑博士的《解析时空理论》已对“DI 海格立斯双星进动值”作出了很好的理论拟合。我对崔思珑博士的《解析时空理论》是基本肯定的（见《黑洞、白洞与时空的本性》P114 到 P117）。

12. 我认为不存在奇点，见《大爆炸形成多宇宙时空》P55 到 P56，《黑洞、白洞与时空的本性》中的《序言》P11，正文的 P11 到 P12，及书中《白洞》P43 到 P44，《真空问题》P53 到 P58，《物理学和宇宙学研究》中的《“测不准律”新解》P119 到 P122。黑洞问题见《大爆炸形成多宇宙时空》中的“七，类星体”，《黑洞、白洞与时空的本性》中的《黑洞问题》，《物理学和宇宙学研究》中的“岛宇宙”。

13. 这个问题我也给过你答复，还可见《黑洞、白洞与时空

的本性》中的“物理学中的相对性与绝对性”与“拟对称性”。

14. 这个问题我也给过你答复，还可见《黑洞、白洞与时空的本性》中的“真空问题”。在绝对真空中——大爆炸的波阵面之外及天文发现的宇宙大空洞之内以及物质无法进入的绝对零空间，那里不存在任何物质，包括光子，哪来的光速?！在大爆炸的波阵面——宇宙最外层的光子层或宇宙大空洞的包络面处才有“真空光速” C_{∞}！它只能是个有限的常数，不可能是随意值，更不可能是无穷大!！而在绝对零空间的包络面处，光速只能是零！由于度作用力的作用物质的运动呈能级式的，例如，太阳系中大行星和大卫星的稳定运动轨道就呈能级式分布的，不是随意、连续的。微观粒子的运动呈波动的统计分布，但在相互作用上则显示整体性、粒子性。

15. 在我的统一场理论——正交的多度规多宇宙时空理论中时间与空间是平权的，都是矢量，其方向都是从运动的始点指向终点的。

16. 爱因斯坦的狭义相对论只考虑了平动运动——惯性运动问题，而广义相对论则在更一般的运动——变速运动，如有引力的场合——那里物体会作曲线运动，转动或加速运动，即坐标系是非惯性的。从而揭示了：不仅运动会影响时钟，引力也会影响时钟。在我看来不仅引力，一切作用力都会影响时钟。

17. 是的，宇宙中既有熵增加——正熵过程，也有熵减少——负熵过程，后者只能出现在耗散结构系统。活的生命体是个耗散结构系统——负熵系统，它要靠从环境中获得所需的



足够的物质提供的负熵来维持生命，它的生长和繁殖就是个负熵过程。当它无法获得所需的、足够的物质时，就会死亡，那是个熵增加——正熵过程。例如，人就需要有足够的清洁的淡水、足够含氧量的清洁的空气和足够的对人有益的食物才能生存和繁育。如果，没有了足够的清洁的淡水、足够含氧量的清洁的空气和足够的对人有益的食物，人类何以生存！！如果我们的地表水、地下水都污染了，空气都污染了、土壤都污染了，生产的食品是含毒的，还能活得下去吗？！人走向死亡，到腐烂，就是个熵增加——正熵过程。非裸的黑洞（多为克尔黑洞）也是个耗散结构系统。它一面吞噬周围的物质，一面对外辐射光子（电磁波），同时其体积、质量增大，熵减少——负熵值增加。在克尔黑洞期，其本体不辐射（此时其表层温度极低，霍金辐射太弱！），是物质下落入黑洞过程中的切仑科夫辐射、热辐射和轫止辐射及声辐射，此时黑洞本身是不发光，不发声的，黑洞外围则是声光并茂的。当克尔黑洞演化为史瓦西黑洞时，黑洞本身就有驻波辐射，早期其质量和负熵增加，但尺度收缩，表面温度升高，霍金辐射逐步增强，频率也逐步增高（驻波辐射强度和频率也逐步增高），此时黑洞本身是亮的。直到此时，黑洞仍处于熵减少——负熵值增加的过程，这也是黑洞的成长期。当史瓦西黑洞的光子帘中光子速度达到 C_{∞} 时，相互作用的传布速度也仅是 C_{∞}，从而黑洞丧失了吞噬周围物质的能力，通过驻波辐射和霍金辐射（辐射频率和强度不断增高），它不断减少其质量和负熵，尺度也不断收缩，这是个

熵增大的过程，也就是黑洞走向死亡的过程（黑洞“蒸发”的过程）。当黑洞本身的熵达到零时，黑洞中心的白洞发生爆炸！黑洞被粉碎、破灭。一个新星系或新宇宙重生的过程又开始了。正是黑洞这个耗散结构系统。这个“宇宙的生命体”，成为熵减少——负熵过程和熵增加——正熵过程的转换者，是将旧世界消灭，促使新世界产生的宇宙机构，不需要上帝的存在，宇宙自行永恒地运动和演化着！

18. “弱相互作用和电磁力是一种力”是某些人的观点，而且是错误的观点。先生还认为：“万有引力与弱相互作用、电磁力与强相互作用是互为反作用力，”呢！弱电统一以及统一场理论将四种力（我讲是五种力）统一在一起，并不是说这些仅是同一种力！中微子有静止质量，并且三种不同的中微子具有不同的静止质量，当然具有万有引力。但它不具有电荷，不发生电磁相互作用，但参加弱相互作用，这已是科学界的共识。中微子以相光速运动（相光速可在 0 到 C_∞间变动），但会由质量高的中微子蜕变为质量低的中微子，并发出光子，即中微子“震荡”，最终中微子全衰变成光子。

2013 年 3 月 1 日

附李学生先生的来信：

请教几个理论物理问题

一、根据现代物理学“自然单位制”，光速 c 和普朗克常数 h 都可以取作 1。所谓的“单位”只是一种认为的约定而已，我们可以取恰当的单位制，使得某些特征量的数值为 1。根据

相对论空间与时间是密不可分的，狭义相对论指明了时间与空间是等价的，提出了四维时空的问题，我们是否可以进一步发展时空平权理论，把广义相对论和量子力学中的光速等于 1 看作是自然界的本质，假设 $1s=3.0\times10^{8}m$，这样可以把国际基本物理量减少 1 个，并在此基础上根据量纲得到了质能方程，不知是否正确？既然时间是物体空间运动的历史积累，那么为什么运行速度不同时间会不同呢，现在有没有更深层次揭示时间本质的理论？

二、Einstein 一直把相对论称为场论，而人们总是把相对论称为研究时空的理论，那么引力场和时空到底是什么关系？爱因斯坦说：没有场的空间是不存在的。时空和场是一个互相制约、互相依存的整体，是一个东西的两种不同的表述，理解物理时空就是理解场。爱因斯坦一直所说的就是“时空就是引力场”。时空是由场表征的，前者是后者的本质，后者是前者的显现，这可以从作为广义相对论基础的“等效原理”中看出。场作为时空的表征，只是一种数学工具。在几何纲领中，场就是时空，时空就是场，没有区别。引力场的本质是时空，是爱因斯坦所发展的几何纲领的要求。笔者认为引力场的本质是时空，是相对时空。在此基础上说明了时空结构改变的传递速度为光速，不知道是否正确？真空破缺的动力学机制是什么？基本粒子是如何生成的？真空为何存在零点振荡能？能量来自何处？

三、爱因斯坦晚年致力于引力场与电磁场统一的研究，如果统一场论按照广义相对论的基础建立，那么电磁场也应当满

足广义相对论的等效原理。根据爱因斯坦的广义相对性原理，物理定律对于任何参照系都成立，那么下面的理想实验如何解释：假设在真空中有两个质点A、B，惯性质量均为m，带有等量的同种电荷，它们在万有引力和静电力的共同作用下处于平衡状态，能否根据等效原理相当于它们的惯性质量为0？如果把其中的一个质点的电荷换成异种电荷，能否根据等效原理相当于它们的惯性质量为2m？在Klein－Kluza理论理论中，引力和电磁力可以通过统一的方式结合在一起。在那里，最重要的也就是所谓的“荷质比”。KK理论中时空是五维的，而第五个维度则必须是卷曲维度，即必须具有有限大小的半径，而且这个半径必须足够小。KK理论的问题在于得到的与事实相符的力学行为所对应的荷质比，却和真实粒子不同。从而一段时间内人们普遍认为电磁力和广义相对论无法融合。但后来人们却发现在11维的KK理论中，一切就会变得和现实相符，但必须引入超对称性，从而11维的KK理论又称为超引力理论。随后人们发现超引力理论和10维的超弦理论的11维拓展版本具有相似性，从而在11维的M理论中，超弦理论和超引力理论被结合在了一起，成为同一种理论。可是现代弦论越到了难以逾越的困难，尤其是引力场的量子化。

四、现代物理学认为电磁质量由电荷附近的电磁场分布结构决定，与电荷没有多大的直接关系，只是间接关系。电荷附近的电磁场的源是电荷，但当电荷运动的时候，电荷附近的电磁场分布结构会发生变化，如发生压缩畸变，其分布结构是



速度的函数，这可见一般教材，因此电磁质量也是速度的函数，满足 $m=m_0/(1-\nu^2/C^2)^{1/2}$。当运动速度为 0 时，电子和质子的电磁质量是否相等？

五、现代物理学认为反粒子携带正能量，由于数学上的性质的差异，其数学表征为负频率，从而在原先的相对论性量子力学中认为是负能量与负概率，而采用了场论中的算符表述，这些就都变成了正常的正能量与正概率，只不过相同的粒子却带有相反的电荷（包括 QCD 中的色荷，以及弱相互作用中的同位旋）。这与爱因斯坦的科学思想是相悖的，是否说明量子场论和相对论量子力学有着不可调和的矛盾？

六、希格斯粒子解释了宇宙质量之源，是否具有反粒子，说明宇宙质量消失的途径？质量守恒定律是否仍然成立？

现代物理学认为电子的电磁质量是电子静止质量的一部分，Einstein 曾经试图证明电子的电磁质量是电子质量的 2/3，但是没有成功，现代物理学中相对论和量子力学对于电子的电磁质量的计算是矛盾的，彭桓武认为这个问题可能需要未来的高等数学来解决。Einstein 晚年已经认识到 electric charge 没有引力质量的问题，指明引力场和 lectriec field 是逻辑上毫无联系的两部分。笔者通过认真地思考后认为电子的电磁质量不可能是引力质量的一部分，原因有十四个方面：

a）根据广义相对论，物理定律对于任何物理定律具有相同的形式。当电子在引力场中加速运动的时候，其电量是不变，不满足 Lorentz transformation，所以其电磁质量也应该不

变，电荷的电磁质量既然由电荷所带的电量决定，那么应当是电量的增函数。如果电子的电磁质量与运动速度有关，满足 $m=m_0/(1-\nu^2/C^2)^{1/2}$，那么电子的电荷具有的能量也满足 Lorentz transformation，不符合广义相对论的要求。

b）物体的静止质量是内禀的，是个常数，有人认为电磁质量是应该与静止质量有关的，电磁场的能量由电荷决定，电量与带电体的运动状态无关，引力质量与运动状态有关。假设电子的静止引力质量是 m，电子的电磁质量是 m_1，电子的引力质量另外的部分为 $m-m_1$。当电子以 c 运动时，根据洛伦兹变换此时电子的引力质量为 2m，电子的引力质量另外的部分为 $2m-2m_1$，电子的电磁质量应当为 $2m_1$，可是电子的电量没有变化，显然存在着不和谐。电量不满足 Lorentz transformation，因此把电磁质量作为引力质量的一部分存在着不协调性—只要维持电子电荷值不变的观念，这个问题不管怎么也解释不通。这中间，要么质速关系式错了，要么就是电子电荷值不变的信念错了，然而这与实验事实又高度一致。由于公式 $E=mc^2$，物体的引力结合能具有（负）质量，因而系统总质量不等于各部分质量之和。而在麦克斯韦理论中，作为线性理论的直接结果，电荷（类比于质量）是严格可加的。

c）电磁力存在吸引与排斥两种状态，只有物体带电时才有，而引力是永远存在的；如果电磁质量是引力质量的一部分，那么库仑力也应当是万有引力的一部分，电子、质子等带电粒子之间的电磁力远大于万有引力，电磁质量远大于引力质



量，电磁质量不可能是引力质量的一部分；电子激发的电磁场的能量小于电子的电磁质量，正如物体激发的引力场能量小于引力质量的能量一样。

d）根据质速关系引力质量可以连续变化，而电荷和电磁场呈量子化分布，现代物理学未让量子力学进入的唯一领域是引力和宇宙的大尺度结构，将引力场量子化遇到无穷大的困难。重整化可以消除无限大的问题，但是由于重整化意味着引力质量的作用力的强度的实际值不能从理论上得到预言，必须被选择以去适合观测，因此重整化有一严重缺陷。目前要取得进展，能够建议采用的最有力的方法，就是在企图完成和推广组成理论物理现有基础的数学形式时，利用纯数学的所有源泉，并在这个方面取得每次成功之后，试着用物理的实体来解释新的数学特色。如何把量子论和弯曲时空（即广义相对论）结合起来却是十分困难的事情。到现在为止，虽然学术界在电磁场、电子场等各种物质场的量子化中取得了极其成功的进展，但引力场量子化的工作却遇到了意想不到的巨大困难。到目前为止，所有试图把引力场量子化的理论（包括超弦和圈量子引力理论）都存在问题。在物理学发展过程中，量子论引起的疑义始终多于相对论。量子论留给了人们太多的争议。爱因斯坦曾经说过，我思考量子论的时间几乎是思考相对论的100倍，但是我还是不清楚什么是光量子。

e）电磁质量具有正负，电磁质量应当相反，而物体的引力质量无此区别。现代物理学认为中子有一个上夸克和两个

下夸克组成，外观上看电量为 0，由于每个夸克均激发电磁场，因此电磁质量不等于 0，显然存在不协调性。电荷分为正负，但电场的能量密度却总是正的，所以积分得到的电磁能量总是正的，因而电磁质量也总是一个正值。根据牛顿第二定律，惯性质量是表征当物体受到外力作用的时候，物体运动状态改变的难易程度，即物体保持原来运动状态的本领大小的物理量。这个和电荷的正负无关，所以正负电子可以具有相同的惯性质量。当正负电荷中和的时候，电磁质量减少，引力质量没增加，但正负电荷中和会释放原来具有的电势能，即原来的电磁质量会转化为别的能量，如正负电荷中和释放两个光子，则原来的电磁质量就转化到了光子中。那么转化的机制是什么？同种电荷的电磁力相互排斥，异种电荷的电磁力相互吸引，电荷之间的作用力依靠电磁场来传递，为什么电磁场的能量都是正值？一个中性原子的电磁场的能量为 0，说明正负电荷激发的电磁场的能量相反。

f）Einstein 的广义相对论是引力理论，把引力场量子化给出引力场的量子成为引力子，它应具有自旋为 2，和 lectriec field 的量子—光子性质很不相同。近年来理论上对超对称性的探讨提供了新的可能性，超对称性在自旋不同的粒子间建立了联系，因此就有可能把引力相互作用和其它相互作用联系起来，通过超对称性建立的四种相互作用的统一理论称为超大统一理论。但是根据对称的相对性与绝对性原理，超对称的工作是没有止境的。超对称要求除引力子外，还应当有自旋 3/2 的



引力微子存在，但是实验上并没有发现它的存在。另外量子化的引力理论遇到了难以克服的无穷大困难。

g）引力质量都占有一定的空间，也就是具有体积，而电磁质量没有体积，因此量子电动力学的点模型观点是正确的。

h）电磁质量和引力质量可以分离，存在 Maxwell 理论中脱离物体携带能量的场。最近，法国里昂的科学家发现了有四个中子组成的粒子，又称为“零号元素”。最新的实验表明，中微子具有引力质量，大约为电子引力质量的 50000 分之一。中微子具有引力质量但是不带有 electric charge —电磁质量。现代物理学认为除了带电介子外，还存在中性介子，其（引力）质量恰好等于或者近似等于（其实相等）带电介子的（引力）质量，性质相似。Einstein 指出了波函数坍缩过程与相对论之间的不相容性，Einstein 的这一分析是关于量子力学与相对论的不相容性的最早认识。或许有人会说电磁质量与引力质量是毫无关系的两部分，那么有何作用力把它们联系在一起，笔者认为靠作用力联系在一起，是引力质量、电磁质量各自联系的思想，没有任何作用力也可以联系在一起。

i）布朗粒子满足能量均分定理，在绝对温度为 0 时，动能为 0，可是受量子力学支配的物体即使温度为零，也同样具有一定的动能。布朗粒子的能量均分定理研究的是引力质量问题，量子力学研究的是电磁质量，绝对温度为 0 时，引力质量能量为 0，可是电磁质量的能量仍然不为 0。

j）如果两个电荷都具有引力质量，那么它们之间除了具

有电磁相互作用之外还具有万有引力作用，两种作用显然不一致，不满足简单性原则。

k）在牛顿动力学中，暗含着将以下一点视为当然的事，即同时测量（即知道）一个粒子（一个质点）的位置和动量在原则上是可能的。这种可能性隐含在运动定律本身中：运动的二阶微分方程的解要求知道 x 和 px 的某个同一时刻的初始值，但是这种可能性在量子力学中从根本上被否定。牛顿动力学中运动方程是决定论的和因果律的，即从一个由系统的粒子之坐标和动量所规定的已知初态出发，运动方程以一种决定论的方式导致一切其后时刻的确定状态。这导致拉普拉斯（1749—1827）宣称：一旦给出了某一瞬间宇宙中所有星星的位置和动量，那么，宇宙过去和未来的状态都将完全被决定，但这种决定论和因果律在量子力学中基本上被否定。

l）爱因斯坦在创立广义相对论的过程中通过电梯说明了等效原理，可是当电梯如果带有电荷，特别是当电荷的电性相反时和相同时，等效原理显然不成立，这说明广义相对论仅仅适用于引力场，不适用于电磁场。

m）设原来静止的自由电子与光子碰撞后吸收了光子而以 u 的速度运动，则由能量守恒定律有：

$h\nu+m_0C^2=mC^2=m_0C^2/(1-u^2/C^2)^{1/2}$（1），式中 m_0 和 m 分别是电子的静止质量和运动质量，ν 为入射光子的频率。又由动量守恒定律有：$h\nu/C=mu=m_0u/(1-u^2/C^2)^{1/2}$（2），由（1）式得：$u_1=C(h^2\nu^2+2h\nu m_0C^2)^{1/2}/(h\nu+m_0C^2)$，由（2）式得：$u_2=Ch\nu/$



$(h^2\nu^2+m_0^2C^4)^{1/2}$。显然，分别由能量守恒定律和动量守恒定律决定的电子运动速度不相同。假设碰撞前电子的运动速度与入射光子的速度相互垂直，光子与处于运动状态的自由电子碰撞后被吸收，则由能量守恒定律应有：$h\nu+m_0C^2=m_2C^2=m_0C^2/(1-u_2^2/C^2)^{1/2}$（3），式中 m_0 为电子的静止质量，m_1 为电子碰撞前的动质量，m_2 为电子碰撞后的动质量。又由动量守恒定律有：*X* 方向：$h\nu/C=m_2u_2\cos\theta=m_0u_2\cos\theta/(1-u_2^2/C^2)^{1/2}$；*Y* 方向：$m_1u_1=m_2u_2\sin\theta=u_2m_0\sin\theta/(1-u_2^2/C^2)^{1/2}$；将两式取平方并相加，得：$(h\nu/C)^2+(m_1u_1)^2=m_0^2u_2^2/(1-u_2^2/C^2)$（4），由式（3）得：$u_1=C[(h^2\nu^2+(m_1^2-m_0^2)C^4+2h\nu m_1C^2)]^{1/2}/(h\nu+m_1C^2)$，由式（4）得：$u_2=C[(h^2\nu^2+m_1^2u_1^2C^2)/(h^2\nu^2+m_0^2C^4+m_1^2u_1^2C^2)]^{1/2}$ 可见，由式（3）和式（4）决定的速度不同。

n）对于一个宏观物体来说，$P=h/\lambda$，当物体静止时，$P=mv=0$，此时 λ 为无穷大？ $E=mc^2=h\nu=hc/\lambda$，所以 $\lambda=h/mc\neq0$。

通过把引力质量与电磁质量区分开来，说明了希格斯机制的引入是多余的，希格斯粒子根本不存在，把电量的度量单位库仑与质量的度量单位千克统一起来，从而把国际基本物理量减少为 5 个，从根本上解决了升降机中静止电荷的辐射问题和光子的静止质量问题，提出了 Lorentz transformation 变换不适用于电磁质量，量子力学的统计观点不适用于引力质量，从根本上解决了“薛定谔猫佯谬”的问题，把质能方程从引力质量推广到电磁质量，预言了新的能量来源，定性地解释了类星体



的爆炸，通过电磁质量的量子化解决了夸克禁闭问题，分析了中微子问题、量子力学的基础，根据引力场的 space－time 本质的观点从根本上解决了 Einstein 与哥本哈根学派之间关系量子力学基础之间的争论，不知是否正确？经典电动力学认为加速运动的电荷能够辐射电磁波，而量子力学指出电子在同一能级内做加速运动不能辐射电磁波，如何把它们统一在一起？根据经典电动力学，自由真空中的电子，如果给它一个加速度，它也能发射电磁波，进一步造成自我加速，一边加速，一边产生电磁波，这里能量的确不守恒。

七、如何解释下面的理想实验：假设在一个强引力场中有两个物体，一个不带电荷，另一个带有电荷，它们的引力质量相等（较小，它们之间的引力作用可以忽略），分别位于 A、B 两点，观察者处于强引力场中，两个物体同时由静止出发相向运动，它们所受的力相等。按照狭义相对论，它们的引力质量在任何时刻都相等，引力能量相等，可是由带电的物体将不断地辐射电磁波，那么能量从何而来？如果能量守恒把物体辐射的电磁波考虑在内，由于电磁力满足宇称守恒，因此辐射电磁波的总动量应当为 0，由带电的物体速度应当大，能量仍然不守恒。笔者通过电磁质量的量子化以及电磁质量不是引力质量的一部分，圆满地解释了这个问题，不知是否正确？

八、假设一个中性的氢原子在电磁场中作变速运动，根据经典电动力学应当不辐射电磁波，可是如果我们把电子和质子分开来分析，那么它们应该都辐射电磁波，如何解释这个



问题?

九、光子是电中性粒子,为什么有电磁波的特性?现代物理学认为光子不带有电量,作为创建“量子场论路径积分”的核心人物费曼先生,认为两个静电荷之间的相互作用的传递过程是交换虚光子来完成的,可用费曼图形象地表示。笔者认为光子不具有引力质量(惯性质量),而具有电磁质量(电量),只是太小,实验中可能观察不到。质子与电子辐射的光子的能量相反,便可以圆满解释上面的理想实验,进一步否定了“超光速问题”,解释了光速不变性原理、光速为物体运动的极限速度的原因与广义相对论的红移危机。

十、在已知的主要的相互作用中,都有着明显的区间作用性:在强子内部和周围,强相互作用起着主要作用;在原子世界,电磁相互作用占着主导地位;引力相互作用在微观世界是微不足道的,到了太阳系世界,它才成了支配天体运动的主宰。现代物理学认为弱相互作用和强相互作用只适用于微观世界,可是微观与宏观没有截然的界限,微观、宏观、宇观是人为规定的,人类的生存空间并不是宇宙大的方面和小的方面的绝对分界线,这显然存在着不协调性。现代物理学已经把电磁力与强相互作用、弱相互作用的统一问题起来,可是对于电磁力同种电荷相互排斥,而对于强相互作用作用力的方向相反,弱相互作用是排斥力,强相互作用是吸引力,如何理解这一关系?

十一、笔者指明了四种相互作用力之间的关系,万有引力与弱相互作用、电磁力与强相互作用是互为反作用力,在

此基础上分析了宇宙常数、暗物质与暗能量、引力佯谬和密度佯谬、太阳角动量的逃逸的问题，从根本上说明卡西米尔效应（Casimir effect）是不存在的，定性地解释了“DI海格立斯双星进动”问题和轻子为何不参与强相互作用，对统一场论的研究可能会有所帮助，不知是否正确？为何基本相互作用都是汤川型强相互作用？

十二、广义相对论认为存在奇点，可是在微观世界存在强相互作用与弱相互作用，如果考虑到这两种相互作用，是否仍然存在奇点？黑洞是根据万有引力定律或者说广义相对论得出的结论，没有考虑到电磁相互作用、强相互作用和弱相互作用，如果考虑到这些因素，是否存在黑洞？现代物理学研究黑洞向外辐射粒子，这是否与黑洞的定义矛盾？

十三、现代物理学的理论是根据对称产生的，可是我们周围的世界又是不对称的，李政道教授把分立对称性失效的原因列为21世纪科技界面临的四大难题之一，您是如何理解这个问题呢？笔者根据现代科技理论提出了对称的相对性与绝对性原理，不知是否正确？另外分析了有限与无限的相对性与绝对性、离散与连续的相对性与绝对性、运动与静止的相对性与绝对性、时空的相对性与绝对性、同时性的相对性与绝对性等。

十四、量子力学中的真空并非一无所有，它们和光子之间根据现代物理学理论应当有相互作用，可是狭义相对论认为在真空中的光速是不变的，显然存在着矛盾。如何理解这些关系？量子力学认为宏观物体存在物质波，显然这与广义相对论



是矛盾的，如何理解这些关系？

十五、广义相对论方程中没有时间方向，而热力学中时间存在着方向，如何理解这些关系呢？

十六、狭义相对论认为运动物体的时钟延缓，广义相对论认为强引力场中时钟延缓，两种效应能否统一？是否可以从广义相对论方程推导出狭义相对论效应？只有把两种效应统一在一起，才符合爱因斯坦科学简单性原则。

十七、热力学第二定律的实质：自然界一切与热现象有关的实际宏观过程都是不可逆的。不可逆性的微观本质：一切自然过程总是沿着分子热运动的无序性增大的方向进行。薛定谔认为：生命之所以免于死亡，其主要原因就在于他能不断地获得"负熵"。生命的本质是否就是能够不断负熵？人们发现无机界、无生命的世界总是从有序向无序变化，但生命现象却越来越有序，生物由低级向高级发展、进化。以致出现人类这样高度有序的生物。意大利科学家普里高津提出了耗散结构理论，解释了这个问题。现代物理学认为宇宙中存在熵增原理，这背后是否有更本质的内涵？根据对称性原理也应当存在熵减的现象，如何理解这些关系？

十八、现代物理学认为弱相互作用和电磁力是一种力，为此 1979 年，诺贝尔奖金授予温伯格、萨拉姆和格拉肖的弱电统一理论，中微子不带有电荷，没有电磁力，可是存在弱相互作用，如何理解这些关系？中微子以光速运动，静止质量应当为 0，是否存在万有引力？

读李学生先生的《机械能守恒定律与力学相对性原理关系剖析》

“对称性原理是凌驾于物理规律之上的自然界的一条基本原理。”对称性原理仅是物理学中的客观规律之一罢了，对称自发破缺的非对称倒是自然界更普遍的现象。

“物理学家并不可能先验地知道我们这个世界所涉及的全部对称性，而已经确实知道的对称性又不足以完全确定作用量的形式。”这句话就很客观、很科学。

“对称和守恒这两个得（应是：重）要概念是紧密地联系在一起的。”对称和守恒是有条件的，即是有前提的。在这个前提（条件）存在时，这种特定的对称和守恒才存在，才成立！不存在任何无特定前提（条件）对应的对称和守恒！

“一切物理现象都能够从力学的角度来说明，这是一条公理，整个物理学就建造在这条公理之上。”这个“力学”不是简单的机械力学，而是某种运动、演化与某种相互作用间的因果关系的理论、学说。因而物理学中有各种各样、分门别类的力学。



“由于引力作用和加速度是完全等效的，对于一个在引力场中作自由落体运动的参考系，引力作用和自身加速度的作用抵消。这样的参考系，是一个真实的‘自由’参考系。”引力作用是一种相互作用，加速度是一种运动状态，可能有因果关系，但不能说是“等效”！引力与惯性离心力有可能在一个小局域内“等效”。自由落体本身是个加速运动体，不可能视为惯性系！是一个受约束的问题，根本不能视为“自由”参考系！

“一个参考系是不是惯性系，只能由试验确定。最基本的判据就是牛顿运动定律成立与否。”有失偏废。实验的条件和技术精度会局限人们的认识。例如，原来人们信奉地心说，又局限于宏观的低速运动，牛顿的动力学及基于其的早期的工程力学非常成功，认为地球是惯性系，牛顿力学绝对正确。然后，到了微观世界，近光速运动及电磁现象，到了探索手段和技术精度极大提高以后，发现牛顿力学不够用了，有问题了。原来测量的宇宙背景辐射，似乎是各向同性的，全域均匀的，宇宙似乎是球形的；后来不仅测量精度高了，还到外太空去测量，发现宇宙背景辐射不是各向同性的，不是全域均匀的，符合旋转椭球体的偶极子辐射，看来我们所在的宇宙是个旋转椭球体，它有整体的转动！而且还存在一些没有任何物质和辐射的宇宙大空洞！的确，“宇宙中不存在全局惯性参考系”。因而，再说地球和太阳是“很好的惯性系”，是不正确的。只能说在某些情况下，我们可以将地球或太阳看成为“惯性系”。在我

看来，宇宙中心黑洞的中心，也就是形成我们所属的宇宙体系的那次宇宙大爆炸的爆心可视为我们所属的宇宙体系的全局惯性参考系的坐标原点，可以是比较合理和成功的。

“惯性质量同引力质量相等”，我已在多篇文章中指出，这种相等仅在引力居于绝对主导地位的场合才正确。在强力或电磁力居于绝对主导地位的场合，惯性质量同引力质量相等就不成立，其惯性质量主要由强力或电磁力决定，或主要由这两者所决定。

“牛顿力学适用于绝对时空观框架内的宏观低速惯性系，即满足力学相对性原理。在经典力学中，空间和时间的本性被认为是与任何物体及运动无关的，存在着绝对空间和绝对时间。”我的理论研究表明：牛顿力学适用于绝对静止坐标系，而非要求是与任何物体及运动无关的绝对空间和绝对时间。例如，形成我们所属的宇宙体系的那次宇宙大爆炸的爆心作为绝对静止坐标系的原点，这个爆心现是这个宇宙体系的中心黑洞的中心。在这种理论中。时空是与物质分布及其运动密切相关的。

“相对性原理说明物理规律在相对运动中是等效的。狭义相对性原理指出一切物理规律对于各种惯性系都是相同的，广义相对性原理则把它推广应用于任意相对运动的参照系。”爱因斯坦相对论已经揭示：相对性原理在不同的状况下，其内涵以及数学表述是不同的！牛顿动力学的表述只在绝对静止坐标系—— 一种特殊的，极为理想的惯性坐标系中才严格正确；狭



义相对论的动力学表述则普适于惯性坐标系，并不严格适于非惯性坐标系，在那里需要广义相对论的动力学表述。而我的研究表明，在场强或物质分布密度很大以及它们的梯度特别大的区域，爱因斯坦广义相对论的动力学表述也不行，在那种情况下，光速和引力常数不再能看做常数，而是随场强和物质分布密度变化而变化的。

“外力作功与内力作功代数和，等于质点系总动能的增量——质点系的动能定理。”——客观实际中，无论是外力作功还是内力作功，往往不会是纯粹的机械运动的功能转换，往往伴有物体分子热运动的改变，即还有功热转换的问题。例如，摩擦力不仅改变物体的运动速度，改变其动能，而且，会改变运动物体及赋予其摩擦力的物体分子热运动状态的改变；伸缩的弹簧，不仅有弹性势能和动能间的转换，还会有弹簧内部分子热运动状态的改变，结果弹性势能和动能之和会逐步减少，转化为弹簧内部分子热运动能量的增加（还不计空气阻力导致的损耗）。所以无论是牛顿动力学还是爱因斯坦相对论力学，往往将运动物体抽象为理想刚体，从而可视为质点，不考虑内力作功问题。

“如果一个系统内只有保守力做功，其它一切内力和外力不做功‘此时的机械能守恒定律可以称为过程机械能守恒定律，在整个运动变化过程中机械能始终守恒，它们的总功为0’时的机械能守恒定律称为状态机械能守恒定律”，此论述正确。

“能量守恒定律指出：‘自然界的一切物质都具有能量，能量既不能创造也不能消灭，而只能从一种形式转换成另一种形式，从一个物体传递到另一个物体，在能量转换和传递过程中能量的总量恒定不变’。

注意：

1. 从一种形式转换成另一种形式是泛指，是指所有形式能量。

2. 能量转换和传递过程中能量的总量恒定不变，并没有限制是那几种形式能量。”正确！

2. “能量守恒定律成立的条件是：一是功和能的关系——各种不同形式的能可以通过做功来转化，能转化的多少通过功来量度，即功是能转化的量度。二是能量增量与各种形式能量之间关系——各种形式能量的转换遵循等量转换原则，能量增量是所有形式能量的增量”，此说不当！能不太可能全部转化为功！！所以存在转换效率的问题。

3. “能量守恒定律与总能量守恒”——我的认识是：能量守恒定律适于封闭系统；总能量守恒还适于开放系统，系统能量的变化等于系统与外界交换的能量。

5. “功能原理与能量守恒定律的本质是一致的。”功能原理从属于能量守恒定律。

“机械能守恒定律只是普遍的能量转化和守恒定律的特殊形式。”正确！

“能量有多种形式，如动能、势能、化学能、电磁能、核能



等等，各种形式能量之间可以相互转换”，核能转化成动能、势能、化学能、电磁能是容易的，反向转换是很困难的。高速对撞是电磁能先转化为被加速粒子的动能，然后对撞引发核反应，形成一些新的粒子，还伴有光辐射。这些粒子的核能加上其动能及热能以及光辐射，等于反应前被加速粒子的核能和动能的总量。从而只有部分转化为增加的核能。而化学能实质上是电磁能。

“笔者认为，以地球为参照系机械能守恒定律不是严格成立的根源在于此时地球为非惯性系，例如选择非惯性系考察动能定理、动量定理也不成立，但是不能说动能定理和动量定理是错误的。”根本的是能量守恒定律与动量守恒定律在封闭系统才成立，在开放系统就不成立。在开放系统要计入系统与外界的能量交换与动量交换问题。

“在生产实践中直接利用机械能守恒定律在相当高的精度上仍然成立，当物体的质量越来越大时，系统相对误差会越来越大”，质量大到物体与地球的共同质心偏离地球质心时，例如月球与地球，就必须将两者作为一个系统来考虑。不仅地球影响着月球的运动，月球也影响着地球的运动。

“对应原理表明：新理论不是把旧理论根本推翻，而是在旧理论适用的领域中，新理论的结论过渡到旧理论的结论；包含某种特征参量的新理论的数学工具（基本方程及其推论），在特征参量具有适当数值的情况下，自动转变为旧理论的数学工具。”正确！

“由于引力使得原来的惯性系成为非惯性系从而牛顿力学与狭义相对论失效，才促使爱因斯坦研究广义相对论。”不仅因为引力，地球自转也使它成为非惯性系！狭义相对论仅考虑了平动导致的相对论效应，计入转动导致的相对论效应，狭义相对论就转化为广义相对论，这一点台湾学者崔思珑博士早已论证了。

“这场大讨论出现裂痕的症结在于是否把地球的质量视为无穷大，如果视为无穷大，地球的质心与系统的质心重合，以地球以及相对于地球匀速运动的物体为参照系机械能守恒定律满足力学相对性原理，否则机械能守恒定律不是严格成立的。”正确！

“在经典力学范围内对于天体轨道的运行轨迹的研究必须以系统的质心为参照系研究”，正确！

“由于开普勒定律也没有考虑太阳在行星的引力下的位移，因此也是一个近似规律”，更正确的说是：开普勒定律也没有考虑太阳在其行星的引力下运动状况的改变，因此也是一个近似规律。太阳系的质心与太阳自身的质心并不重合，因而，太阳的自转中心不是太阳自身的质心，而是绕太阳系的质心的偏心摆动式的自转，就像地球绕月地系统的质心的偏心摆动式的自转一样。

“电子在原子内的运动和行星在太阳系中的运动对比，电子的轨道角动量表示的转动相当于行星的公转，自旋角动量表示的转动相当于行星的自转”，这种比拟和认识并不正确。自



旋是基本粒子的一种量子特性。费米子（所有的轻子和重子）的自旋数是h/2或－h/2，Ω负超子的自旋数是3h/2，h是普朗克常数。费米子分布遵循费米—狄拉克分布律，同一能级中不会存在二个自旋数相同的费米子。二个自旋相反（自旋数一正一负）的费米子可以组成一个玻色子——库伯对。介子的自旋数为零，光子的自旋数为－h，胶子的自旋数为h，引力子的自旋数为2h，中间玻色子 $W_{\pm}$ 和 Z_0 的自旋数为h，（见王正行著《近代无物理学》P8、9及P496、497）它们都是玻色子。玻色子分布遵循玻色—爱因斯坦分布律，同一能级中可以同时存在许许多多个玻色子。自旋相反的电子二二组成库伯对是超导现象的微观物理机理。在弱作用脱耦时，引力和电磁力分离，胶子转化为光子和引力子（h=－h+2h）。所以，基本粒子的量子特性自旋与星体的自转根本不是一回事！

“文章说：‘如上图，在匀速上升的电梯的天花板上用弹簧下挂物体m，研究m、弹簧和地球组成的系统，以地面为参考系时，天花板的拉力T对弹簧做功：dA外=T×dr ≠ 0，系统的机械能不守恒。但我们选择电梯为参照系时，整个过程拉力T不做功：dA外=0，只有保守内力做功，系统的机械能守恒。’”我认为应该说：弹簧的拉力与物体m所受的地球引力平衡，物体m相对于拉长的弹簧或电梯是相对静止的，动能与势能无变化，机械能总量不变，即机械能守恒。而以地面作参考，匀速上升的电梯势能增加，动能相对于电梯静止时也是增加的，相对于开始匀速上升时则不再增加。其内的物体m亦

然，当然机械能不守恒，这与地球质量是否是有限还是无限无关，而是能量的计算与参照系相关的问题。当考虑到电梯的运动是其卷扬机的动力作功而实现的，计入卷扬机的动力作功及功能转换的损耗，仍有能量守恒，仅是守恒的形式和内涵与以电梯为参照系时有所不同罢了。

"科学是有继承性的，新原理的出现并未全盘否定旧原理，旧原理不仅有其历史价值，而且在有效适用范围内还有其实用价值。"说得对！

关于惯性质量与引力质量问题，甚至电磁质量问题，我在《质量问题》(《物理学与宇宙学研究》一书中的第一篇)中已有详细的论述，这里不谈了。

2014年2月6日

附：答李学生先生2014－2－7电子邮件的几个问题：

1. 在我写的三本书中，多篇文章阐明了一个观点：有静止质量的微粒物质在转化为无静止质量的场物质时，微粒物质的动质量(其中包含其静止质量)转化为场物质的动质量。质量守恒律只对动质量成立，不存在静止质量的守恒。能量守恒和动量守恒也都是对动质量成立，不是对静止质量成立的。仅在微粒物质低速运动时，其动质量差不多就是静止质量，从而质量守恒、能量守恒和动量守恒看来对静止质量成立。如果视正反物质的物性相反，它们的静止质量是正负反性的，那么万有引力是同性相吸，异性相斥，以及正反粒子湮没转化为场物质时，静止质量($-m+m=0$)也守恒，就很自然了。但得认为，动



质量与物性无关，总是正值。

2. 对于希格斯粒子，我至今不认为它是赋予基本粒子质量的一种基本粒子，我认为质量是相互作用的一种物理表现，与是否有希格斯粒子无关！我认为欧洲重离子对撞机中所谓发现的“希格斯粒子”仅是产生新粒子时的一个中间态！物理学中曾出现过“以太”、“超距作用”，“虚光子”、“真空激发”等，有些还是大物理学家提出的，但现在物理学界已很少认可了，现在的暗物质、暗能量说，我认为最终也会被抛弃的！希格斯本人原本并不期望希格斯粒子被证实而获诺奖。

3. 我与学术杂志编辑无交往，许多杂志要付钱买版面，我是很反感的。近来我还无出新书的计划。你可以在网上博客中发表。

4. 现在天文学和航天事业中使用大型计算机来解决天体运动轨道和航天器运行的测算。所以对经典理论的修正，实际工作者并不感兴趣。我在七十年代曾对经典控制论的根轨迹法研究出一种解析解法，能由传递函数获得根轨迹方程，并算出增益和响应函数，还能用于离散系统的Z分析法。尽管美国的月球登陆使用了旧的根轨迹法控制的，但他们靠计算机插补运算来解决的。我国的控制论学者——南京航空学院（现在是南京航空航天大学）的胡寿松教授给我的复信中，不仅肯定了我的理论正确和创新，而且说如在六十年代发表就是世界一流的水平！（可我是在七十年代才接触控制理论的！）并且认为我的工作开创了将经典控制论与现代控制论统一的前景。希望我能

将理论从二维推进至N维，成功了，那就是世界一流的了。但如今靠现有的现代控制论和现代计算技术，改进的经典控制理论是没有生命力的。而我一为自己的数学水平不够，二为生计，不能脱开工作去干此事，就此放弃了这一努力。我对物理学和宇宙学的研究也是在退休以后进行的，尽管我是1965年就毕业于南京大学理论物理专业。

读王德奎先生的《评沈致远教授的统一场论版本》

近日收到王德奎先生的电子邮件:《评沈致远教授的统一场论版本》,很有兴趣地拜读了一遍。王德奎先生对理论物理造诣颇深,对科学的涉猎很广,这是我很敬佩的。由于其文中许多也是我所感兴趣的,他也希望我表示些意见。特写此文。

美籍华裔著名物理学家沈致远教授(文中介绍其生于1931年,毕业于浙江大学,1980年由中科院派赴美国,在纽约理工大学做访问科学家。应是我等的前辈),2013年我国《前沿科学》杂志第四期推介他的《随机量子空间理论关于粒子物理及宇宙学:统一场论新版本》,在这以前我没拜读过此文章。

王文中说,美籍华裔著名物理学家沈致远和王令隽有一个共同点是,都反对现代国际前沿科学的弦论和圈论。我注意到,连曾在《通向量子引力的三条途径》一书中极力推崇超弦理论的美国科学家李·斯莫林教授,据说现在也反对超弦理论的了。但我仍然认为,超弦理论和圈量子理论的探索和努力还是有价值的,也有值得重视的观念。

我的研究(虽然我把自己归结为黑洞热力学派,但我的研究方法与弦论和圈论及主流的黑洞热力学派都不同)表明:

1. 有静止质量的、有形的微粒物质，如夸克、轻子和重子、介子都是圈量子或闭弦的组合物；而无静止质量的、无形的场物质，如胶子、光子和引力子都是开弦。微粒物质不能离开场物质而单独存在，场物质却能离开微粒物质而单独存在，如自由电磁场（光子场）、自由引力场和凝聚态胶子场；在一定的条件下，微粒物质和场物质（即闭弦和开弦）能相互转化，这些转化遵循能量、动量及动质量的守恒。

2. 微粒物质都是空心的（圈量子或闭弦当然是空心的）——基本粒子的高能实验也指出了这一点。我还指出，任何天体，包括黑洞及其中心的白洞，其中心也是空心的，这就是存在任何物质（包括场物质）都不能进入的绝对零真空是个客观事实。

3. 时空至少是十维的：九个空间维，一个时间维。不过我的理论说时空至少是三度规的：九个空间维，三个时间维。由于三个度规是正交的，另二个度规在第三度规上的投影为零，且存在二个时间约束方程，故独立的时间为一维，我们也只能看到三维空间，看不到另外六个空间维，并非其它六个空间维卷缩着！

4. 闭弦物质（微粒物质）一般是体粒子，只能以低于相光速运动，当其以相光速甚至超相光速运动时，将发生切仑科夫辐射，辐射的光子带走其动能，使其运动速度降到低于相光速；开弦物质（场物质）以相光速运动，但其最高速度不会超过真空光速。由于物质（或物体）之间的相互作用是通过场物质



传递的，因而，一切相互作用的传递速度是相光速，最高不会超过真空光速。中微子是补色胶子对的组合物，是形似开弦的线粒子，故它以相光速运动，但它毕竟不是开弦，故它会以光辐射而损失其内能，它会由重的中微子衰变为轻的中微子，最后全衰变为光子。

5. 相对论只是统一场理论的低能近似，即仅在物质密度较低及弱场条件下，爱因斯坦相对论才成立。

所以，我同意王文中说的："我们并不需要丢弃弦理论"。我认为超弦理论不是需要再增加空间的维度，而应引入多时钟的多度规才能走出当前的困境。

王文中提到 2014 年 3 月 17 日哈佛大学的天文学家科瓦克博士等宣布，设置在南极的 BICEP2 探测器，研究宇宙微波背景辐射时，直接观测到了引力波，并且取得了第一幅原始宇宙引力波的特殊图像。以前曾有报道，发现南天极方向测得的宇宙辐射远比其它方向强。

我认为，这就表明：我们所在所见的分宇宙所属的宇宙体系的中心黑洞就在南天极所指方向，也即生成这个宇宙体系的宇宙大爆炸的爆心所在的方向。而南天极与北天极的连线就是我们所在所见的这个分宇宙整体旋转轴，也就是我们所在所见的这个旋转椭球体分宇宙的短极轴。（2006 年 10 月 12 日 MSN 网报道了，美国和意大利天体物理学家根据对宇宙背景辐射测到数据的各向异性，发现比较符合四极子模型，因而判定我们的宇宙是个椭球体。而 2006 年 3 月由新华书店正式发行我的

《大爆炸形成多宇宙时空》一书中的插图 6、7 中就画出了宇宙的初始和现在的形状。）短半轴（极半径）R_h 现在不小于 138.59 亿光年，最大不大于 150 亿光年；长半轴（赤半径）R_z 现在不小于 184.8 亿光年，最大不大于 200 亿光年。$R_z : R_h = 4 : 3$ 。（见《大爆炸形成多宇宙时空》中 P38，这个结果我是在 2002 年就获得的。半年后 MSN 网报道了美国太空署的公告，说根据哈勃太空望远镜所摄的太空照片，经计算机分析计算，我们的宇宙的尺度（半径）是 137 亿光年，近来又说是 138 亿光年，不会高于 140 亿光年。既然，2006 年后已发现我们所在所见的宇宙是个旋转椭球体，那么应有短半轴和长半轴的不同尺度，但还没见这种更具体的报道。）如果这个比例小于 4 : 3，表明形成我们这个宇宙的年龄应大于 200 亿年；如果这个比例大于 4 : 3，表明形成我们这个宇宙的年龄应小于 200 亿年。以此可验证我的理论正确与否。

王文中提到：沈致远历时八年创立“随机量子空间理论”，简称 SQS 理论。从高斯几率假设、质数假设、真空子假设等三项基本假设出发，推理推导得出数值结果，利用普朗克长度、普朗克时间、普朗克质量等三个基本物理量，推理推导得出一些物理量结果。王文对沈志远教授的理论提出了七点质疑。

我一直认为，人造真空腔室（工艺真空）和星际空间都不是真正的物理真空！而物理真空是客观存在的，这就是大爆炸的波阵面之外的空间，那里光子和引力子还来不及进入，我称之为绝对无穷大真空，而其包络面——大爆炸的波阵面，我称



之为相对无穷大真空，该处的光速才是真正的真空光速（我由理论推导出，它为 80 万公里 / 秒——见我的《大爆炸形成多宇宙时空》一书中 P35）；还有每个夸克、轻子、重子、介子的中心及每个天体中心存在的绝对零真空，其包络面即为相对零真空。其处光速为零（见我的《大爆炸形成多宇宙时空》一书中 P55、56 中包络面半径 r_3 的计算式推演）。另外，天文学家发现的我们所在所见的宇宙内有许多宇宙大空洞（有的达到 10 亿光年尺度），那里没有任何物质，没有微波背景辐射，也没有有些学者说的暗物质、暗能量，因而这些也应该是真实的物理真空。既然物理真空没有任何物质（任何微粒物质和场物质），再假设有什么真空子，有意义吗？合理吗？符合物理逻辑吗？建立在这种假设上的理论能合理吗？靠得住吗？！我是反对任何“真空不空”、“真空涨落”、“真空激发”之类的不合物理逻辑的说法及思维的。我是不赞同“真空是空间的基态，此乃宇宙万物之基础”的思维和说法的！天文学发现的宇宙大空洞，明明就是物理真空，这些空洞有许多，有大有小，上述说法能与之符合吗？！

“在小于四分之一普朗克长度时引力变为斥力，排除了引起无穷大的‘奇点’，”——说明沈教授的理论也指出存在物质不可能进入的“零真空”，不存在零这个奇点。（不过我是认为凝聚态的胶子的简并压力，是强作用力而不是反引力，反抗了物质的进一步压缩）基本粒子都是空心的，不是什么“面心”、“体心”物，也应该是物理真空！中微子可能是“线粒子”，但

其它轻子、重子、介子应该是“体粒子”，既不是“点”，也不是“一维的线粒子”，如果说是“单度规粒子”倒还科学。任何科学的思维、论断应该符合客观事实和物理逻辑，否则是难以令人信服的，是难以立脚的。

王文中提到：爱因斯坦把虚数的部分排斥在外，主要是为了把像在点内空间没有实在性的量子信息隐形传输排斥掉。因为即使像发表相对论把时空搞得很抽象的爱因斯坦的天才头脑，也是很（难）理解像虚数的点内空间没有物质实在性的量子信息隐形传输论。

爱因斯坦广义相对论方程是个非线性偏微分方程，非线性就意味着变量之间存在交互（耦合）作用，这在量子力学中就是交换力，而我将其称为度作用力——不同自由度或不同度规之间的交互作用力。这种作用导致的是统计因果律——也即统计率，而非决定因果律——既我们通常所说的因果律。此外，爱因斯坦广义相对论方程是个复数矩阵方程，度规空间就是四维的复数空间。故方程虚部就是随机波动运动方程。本来爱因斯坦广义相对论可以与量子场论实现统一，成为统一场理论。因为两者都是场理论，都含有交换力导致的统计因果律。（虽然，爱因斯坦没有重视自己已揭示的引力和加速运动破坏了同时性，这必然导致多时钟的多度规系综问题，但现有的量子力学也只是单一时钟的理论，故原本相对论与量子论是可以统一的。）可惜爱因斯坦陷于决定因果律的思维定式，无视复杂事物还遵循统计因果律的客观事实，不仅拒绝量子力学，还草率地



将广义相对论方程的虚部丢弃，再去搞他的统一场理论，因而无法成功，这是很可惜的。

我在上世纪七十年代研究自动控制理论时，曾将闭环系统的特征方程中的特征参数——增益 $K=F(\sigma, \omega)+J\Phi(\sigma, \omega)$ 的虚部 $\Phi(\sigma, \omega)=0$，而获得此闭环系统的根轨迹方程。这无论是在连续时域还是离散时域的线性定常闭环系统中都获得了切实的成功。从而建立了一种解析的根轨迹分析方法，将经典控制论与现代电子计算技术初步结合起来，也是向经典控制论与现代控制论的统一迈出了第一步。更深入地讲，即使是非线性非定常的闭环系统中，只有在根轨迹（$\Phi=0$ 给出其方程）上增益才是实数，系统才是稳定可控的，即决定因果律起着决定性的作用。因而，爱因斯坦的做法是在量子波动影响为零，即统计率不发生影响时的系统解。这只是相对论的一些特殊解，而非其完整的、全部的解！

对于虚部的随机波动运动，即量子信息隐形传输，所谓超光速的传输速度，我认为是超相光速，而不可能是超真空光速。我认为相对论的实部运动方程描述的物质运动，其相互作用的传布速度是相光速，量子信息隐形传输速度是真空光速，不会存在不定大小或无限大的传输速度，也即度作用的传布速度是真空光速。我在《物理学与宇宙学研究》一书中提出了用曼德尔的单光子干涉实验测定真空光速 {P42 ~ 46}，以此也可检验我的理论正确与否。

我在上世纪九十年代研究股票价格波动规律时，确信这种



波动属多因数的大数运动，必遵循统计规律，其内因是股票的内在质地，我称之为绩优度，它是每股净资产与净利润之积。其外因是市场对其追捧的程度，我称之为人气系数。经对所有股票股价的相当长时间段的统计分析，发现绩优度 A 按 2^N 幂分区，其理论价格波动由一系列三个幻数 B_i 组成的区间（B_L，B_O，B_H）确定，B_i 都是素数（质数），B_L 是比 B_O 小一半多的质数，B_H 是比 B_O 大一倍多的质数。B_O 是中值幻数，AB_O 确定其价格中值，AB_L 确定其最低价格极限，AB_H 确定其最高价格极限。实际价格运行区间高于理论区间，人气系数（B_O' / B_O，A B_O' 是实际的价格中值）大于 1；表明它或是朝阳行业或短缺资源的高成长股，故受到市场的热烈追捧；人气系数小于 1，表明它或是夕阳行业或过剩产业的不景气企业的股票，所以市场冷淡它。这一规律经连续三年的检验，90% 以上符合得很好，不能符合的，或者是亏损股，或业绩发生根本性变化（包括资产重组，包装上市，业绩造假的股票）或恶庄操纵的股票。我曾以此方法，成功地预测了一些股票上市后的极限股价。至于质数规律是否是统计现象的普遍规律，我就不清楚了。

高斯分布是正态分布，也还有非正态分布，如麦克斯韦分布。沈致远教授注意到爱因斯坦草率地将广义相对论方程的虚部丢弃是个错误，而且导致无法实现与量子力学的统一，这是很正确的的认识。他虽然没直接从完整的广义相对论方程出发来搞统一场理论，但引入高斯分布和质数规律还是有其合理性的。至于是高斯分布合理，还是麦克斯韦分布更合理，要看一



些具体的计算，到底哪个与客观事实更符合。就是“真空子”的假设，不科学，使其理论工作难具科学和合理性。科学史中曾有燃素说，以太说，超距作用说，永动机说，但终为科学界所抛弃（虽然还有些人在搞死灰复燃）；现在也有些人搞质能转换说，真空涨落、真空激发说，真空不空说（真空子假设就属于此），暗能量说，我坚信这些終要为科学界所否定、所抛弃的。

王文说：“但爱因斯坦为什么会错？他是坚持‘物质第一性原则’，才舍掉相对论数学方程中虚数描述的像量子信息隐形传输的超光速的。”——这种说法和认识是错误的。爱因斯坦只是不了解量子力学遵循统计率的根源，不理解事物除了遵循因果律外，还遵循统计律而已。量子力学家以客观存在必有其内在的合理性的思维，承认客观事物除了遵循因果律外，还遵循统计律，因而，量子力学家也是唯物论者，还是辩证唯物论者，虽然也有些学者提出了一些错误的假设。近代科学技术的迅猛的，惊人的发展是与量子力学家的工作分不开的。所以，那些反对量子力学的人不仅是科盲，还是顽固的唯心论者和形而上学者！

王文说：2014 年 3 月 31 日王令隽教授在《评所谓宇宙暴涨的证据》一文中说：“宇宙膨胀速度超过光速几百倍，因而完全违背相对论的基本假定。宇宙大爆炸理论是建立在相对论基础之上的，大爆炸理论违背相对论，就是自相矛盾”。

我不知道王令隽教授所说：“宇宙膨胀速度超过光速几百倍”的根据是什么？ 我的研究表明，大爆炸的起爆条件是宇宙

大黑洞蒸发到其熵 S=0，此时其临界尺度 $R_C \leqslant 1.6\times10^{-13}$m，这是比纳米还要小千倍以上的尺度（见我的书《大爆炸形成多宇宙时空》中 P54），证明了宇宙大爆炸确实在几乎“一点”的尺度爆炸的，但它并非是时空奇点！我还没见到其它学者提供出了具体的数据，他们只是说宇宙大爆炸发生于时空奇点！大爆炸初期宇宙的确有个暴涨期，但最外围的光子速度始终是真空光速！而内部的光速与真空光速是成指数关系：$C=C_\infty \exp(-w/w_0)$（见我的书《大爆炸形成多宇宙时空》中 P41）。宇宙大爆炸发生在 2×10^{-22} 秒内发生的。t =1 秒时，其尺度已达到 8×10^8 米，已是 R_C 的 0.5×10^{22} 倍；t =2×10^{10} 秒时（约 634 年零 2 个月），其尺度达到了 16×10^{18} 米，比 t =1 秒时的尺度又增大了 2×10^{10} 倍。此时宇宙除尺度不足总尺度的二十分之一的核心部分外，中微子全部脱耦，在这范围内正反物质由于 CPT 对称而分离成为正物质与反物质二个物质世界，而核心部分形成宇宙的中心黑洞，光球则包裹着它们。《大爆炸形成多宇宙时空》一书中的示图 6 就表示了这一四宇宙图景。至此，宇宙结束了早期的暴涨期，而进入了新的快涨（也是快转）期。t =7.154×10^{16} 秒（二十多亿年）中心黑洞以外的整个宇宙内光辐射全部脱耦，光辐射更多地转化为微粒物质，一方面引力成为宇宙演化的主因，另一方面宇宙物质不断地为中心黑洞所吞噬，中心黑洞的膨胀（特别是质量方面）速度将超过正反物质宇宙的膨胀速度。t =22.5723×10^{16} 秒（七十多亿年），宇宙较 t =2×10^{10} 秒时膨胀了 10^7 多倍。此时正物质宇宙与反物质宇



宙间的质量全部参加反引力的作用到了最后的时刻，由于越来越膨大的中心黑洞的阻隔，正物质宇宙与反物质宇宙间参加反引力作用的质量将越来越少，宇宙膨胀的加速度将越来越小，宇宙结束快涨期，将进入缓慢加速膨胀期（也是缓慢转动期）。如今我们宇宙的年龄是 $t \approx 200$ 亿年，正处于宇宙的缓慢加速膨胀期。当 $t \approx 2.35 \times 10^8$ 亿年（如果我们把 200 亿年当作宇宙的“一岁”的话，那就是宇宙的“万万岁”后）时，宇宙中心黑洞已经集中了这个宇宙体系总质量的 89%，变成了史瓦西黑洞（球形黑洞），正反物质宇宙也成了球形，宇宙结束了膨胀期，将进入收缩期。那时星空将不再是黑的，而将是亮的，而且是闪烁的！我的理论中没有人为假设的“宇宙早期的暴涨”及“人择原理”，一切都是自然演化的结果！（见《大爆炸形成多宇宙时空》一书中 P39，43、44 中的演算）

大爆炸与黑洞的理念都来自爱因斯坦相对论，这是学术界的一致见解，我的理论是建立于相对论和量子论之上的。不知王令隽教授所说的大爆炸后宇宙的暴涨与相对论矛盾的论断是如何得出的。

2014 年 4 月 27 日

再谈真空问题

我早就说过：人造的真空腔室不是物理真空，而是“工艺真空”。现在物理学界公认中微子是具有静止质量的微粒物质，对三类中微子都确认了测得的静止质量值。地球处于中微子流量约十万亿个 / 秒·厘米 ^{2} 的空间，中微子只有引力和弱作用，没有电磁和强作用，整个地球对其是“透明的”，更何况区区的人造真空腔室的壁厚！我们测量人造的真空腔室的真空度，用的是电离计，电离度就算作真空度。技术再发展，我们也得不到电离度为零值的真空度。表明人造的真空腔室内残存的空气密度不可能达到零值，残存的气体中甚至还有人造真空腔室壁的材料析出的分子或原子！另外，即使屏蔽了电磁场，也屏蔽不了引力场！科学家曾将中子注入一个很长的竖直的真空玻璃管的上端，发现中子不是垂直地下落的，而是像走楼梯那样，一个台阶一个台阶地下落的！一则表明人造的真空腔室不可能屏蔽引力场，二则表明引力场不是连续的，而是像电子能级那样离散的，量子化的。当代物理学界早确认电磁场和引力场也是物质，只是无静止质量的无形的场物质，以光速传布，传布子分别是光子和引力子（动质量为 $h\nu/C^2$）。人造的真空腔室内既有中微子流和真空度不为零值的残存的气体分子或



原子，又有引力场（引力子），有的还有电磁场，那还是个物质空间么，不是物理真空么！

早先，科学家发现，地球外的星际空间的电离度比当时的人造真空腔室的电离度还要低，因而认为星际空间是“真空”。可是后来发现这种星际空间不仅充斥着电磁场和引力场，还有宇宙射线、电磁流体、α 粒子、星际气体（甚至有有机分子）和星际尘埃，根本不是什么真空啊！！因而，在这种不是物理真空的人造的真空腔室和星际空间中发生的事件，称作为“真空激发”、“真空涨落”，科学吗？合理吗？合乎逻辑吗？！将这种空间内的“最基本的粒子”称作为“真空子”，科学吗？合理吗？合乎逻辑吗？！不过，由此“真空不空”说出笼了！

可是，物理真空还是真实存在的！首先物理学家从高能核物理实验（粒子对撞，γ 射线透射）中发现，基本粒子内部不像原子那样，有像原子核那样实心的核心，而是空心的，粒子内物质以“部分子”相分离又联系地存在的。这就使某些哲学家信奉的“物质可以无限分割”的理念和层子学说被破灭了！量子色动力学（QCD 理论）、超弦理论、圈量子理论兴起了！闭弦和圈量子都明确地表明：基本粒子内存在微观的物理真空。量子色动力学说：基本粒子都由夸克和胶子组成，它们间的强相互作用，在 $0.6\text{fm} < r < 2\text{fm}$（$1\ \text{fm}=10^{-15}\text{m}$）范围内强力是吸力，超过 2fm 强力就不起作用（不存在）了；而低于 0.6fm 强力就成为强斥力，它抗拒物质的进入（见北京大学王正行教授编著的《近代物理学》P434）。我的研究表明，即使八

种色胶子（费米子）经色电、色磁耦合，极大地削弱了强斥力，凝聚态胶子（玻色子）的简并压力（斥力）还是阻止了物质的进一步压缩，从而存在物质无法进入的微观的物理真空（见《大爆炸形成多宇宙时空》P54～56）。沈致远教授自己的理论推演得出了：存在连他设定的“真空子”也不能进入的微观的物理真空，其尺度为四分之一的普朗克长度，原因是那时引力由吸力变成了斥力。暂且不论他说的物理机理是否有道理，至少他自己设定的“真空子”只能存在于并非真空的物质空间，而不能进入真正的物理真空！这不是给自己闹了个大笑话么！不就成了他的理论的一个悖论吗！！这种不自洽的理论能让人信服吗？能站住脚吗？！能是靠得住的理论创新吗？！

沈致远教授从自定的三个假设，想绕过量子色动力学（QCD 理论）、来搞统一场理论（他将其称为统一场理论的新版本——SQS 理论）。但作为统一场理论，不仅要将量子理论与相对论相统一；而且要将强力、弱力、电磁力、引力、交换力（我称其为度作用力）统一起来；既能阐明微观的基本粒子的结构、转化，原子、分子的结构，又能阐明宏观的天体的结构和演化及宇观的宇宙结构和演化。不知沈致远教授这么做了吗？否则将其研究自称为“统一场理论的新版本”，就是言过其实，盲目的自夸了！沈致远教授不是民科人士，而是有相当资历和地位的专职物理学工作者，本应具有严谨的科学研究的风范的。

在我看来，量子色动力学（QCD 理论）倒是迄今为止最为成功的量子场理论。自从希格斯粒子被高能粒子对撞实验所证



实，理论所预言的基本粒子全部被发现。据报道，希格斯粒子是自旋为零的玻色子，质量约为 125.5Gev/C^2，可见它比其它任何粒子都重得多！我认为它是由无静止质量的无形的场物质转化为有形的有静止质量的微粒物质的源胚或过渡态，作为极高能、极高温的定域的夸克、胶子等离子体，它经弱作用，自发对称破缺蜕变为强子和轻子，还伴生有光子和引力子。强子中的介子是正反夸克对与色胶子的耦合体，重子是三色的三个不同夸克组成无色环与色胶子的耦合体，其中夸克和胶子各占重子动量的一半（见北京大学程檀生、钟毓澍教授编著的《低能及中高能原子核物理学》P525，——也有资料说：夸克占重子动量45%，胶子倒占 55%）。夸克是带电荷的，有的介子和重子整体带有一个静电单位的电量，所以它们能结合成基本粒子（有的寿命虽短，但毕竟长到我们能测到它。）是强相互作用力——色电耦合、色磁耦合的结果。寿命短的粒子是由于处于亚稳态，它们会经弱作用蜕变为更稳定的长寿命粒子。上书中的 P450 中提到德国科学家在高能的 e^+——e^- 对撞实验中发现了一例胶子喷注事件，二例有强子喷注的事件。结合到对电子结构探测实验揭示：电子内电荷呈云雾状分布，未见有坚实的部分子。我断定：轻子是色胶子的耦合物！其中中微子是补色胶子对的色电、色磁耦合，呈线状，故不具有电磁作用，强力也给屏蔽，只参加弱作用和引力作用，而且能像其它开弦粒子那样以相光速运动，但毕竟不是开弦粒子，它有静止质量，故在传输过程中会发生切仑科夫辐射，本身蜕变，τ 中微子→ μ 中微

子+光子（γ 光子），μ 中微子→电子中微子+光子（x 光子），电子中微子→光子（紫外光子）（见我的书《大爆炸形成多宇宙时空》P25 及《黑洞、白洞与时空的本性》P21 ）。其它轻子是三色胶子组成无色闭环的胶子耦合体，虽是体粒子（有三维尺度），但见不到内部结构（我们的测量手段还只能达到 10^{-19} 米，更何况胶子是无形的场粒子！）就不奇怪了。虽然其中有的整体带有一个静电单位的电量，它们仍能成为一个定域的整体，那是强相互作用力——色电耦合、色磁耦合的结果。所以，与强子一样，它们的静止质量主要是强力提供的，电磁力的贡献是次要的，引力的贡献更小。这也是为什么它们的蜕变，特别是正反粒子湮没会发出巨大的能量（以光子的能量形式）的缘故。在高能轻子的对撞中（或高能轻子与强子对撞），强相互作用被激发，故会有胶子流或强子流的喷注。所以，强力的强排斥力抵御引力收缩是核物理学家普遍认可的物理机理，这是基本粒子内及原子核内形成微观的物理真空的合理机理。说在普朗克尺度"引力由吸力转变为斥力"的说法是难以让人信服和接受的。因为强力的特点已为大量的核物理实验及核反应所释放的巨大能量所佐证，这不是引力或引力反转所能说明的！

我认为夸克内是紧密耦合的胶子的简并压力抵御了引力收缩，所形成的微观的物理真空的尺度是普朗克长度级的；强子内靠夸克和胶子耦合的强斥力抵御引力收缩形成的微观的物理真空的尺度应大于 11 倍普朗克长度，但必小于 10^{-19} 米尺度；轻子内是胶子耦合的强斥力抵御引力收缩形成的微观的物



理真空，其尺度应大于强子内的微观的物理真空的尺度，也应小于 10^{-19} 米尺度；原子核（除氢核——那是单一的质子）内除了核内强子耦合及强子与胶子耦合的强作用外，还有核子的热运动（如振动）及转动，这些也减弱引力的收缩，故核内的微观的物理真空的尺度要大于强子内的微观的物理真空的尺度，甚至大于轻子内微观的物理真空的尺度。总之微观的物理真空的尺度与包容它们的粒子及其相互作用的特性有关，不会单一的什么“四分之一普朗克长度的尺度”！到原子、分子层次，其耦合是电磁力，会有原子、分子间隙，但那不是微观的物理真空。所以，普通的气体、液体、固体和等离子体内只有原子、分子、离子间隙，不存在微观的物理真空。那些间隙中还有引力场和电磁场，中微子也能进入。

从上所述，微粒物质的基本粒子中只有中微子可能是线粒子，其它的粒子不仅具有三维空间的尺度（体粒子），还有各自的寿命，自由质子和电子的寿命是远高于 200 亿年的，自由中子的寿命是 887 秒，其它的寿命最长不过 10^{-6} 秒。而中微子在传输过程中的蜕变，其寿命是随机率的，即使是无形的场物质——光子和引力子，在不断地扩展其所占的空间的同时，其频率降低，单位场强变小。所以，基本粒子无不是单度规（三维空间，一维时间）粒子，哪来什么一维粒子？！沈致远教授从他自己的理论中推导出的是一维粒子，自然界中存在吗？！还说若干数据与现有的实验数据吻合，这靠谱吗？！

量子色动力学已成功运用于天体物理的研究，它指出恒星



的能源机理是在核心高温、高压下的热核反应。恒星的最小质量应大于木星质量的二倍，其中心温度不低于 10^7K。由于热核反应能的电磁力（热能也是电磁能）和高压等离子体内的电子简并压力（斥力）抗拒着引力收缩，恒星不仅不会塌缩，其核心应有小于原子而大于原子核尺度的微观的物理真空。当恒星内的热核反应能耗尽，核反应终止时，恒星发生引力塌缩，形成超新星爆炸，其一半质量的物质被抛射出去，成为其星云和辐射，还有一半质量的物质被压缩成比恒星更为致密的星体：当爆炸前母星的质量小于太阳质量的 8% 而大于木星质量的二倍时，新的星体是红外矮星，它将靠引力收缩和本身温度的下降而辐射红外光线，它的核心有较原子核尺度大的微观的物理真空，由于电子简并压力（斥力）抗拒着引力收缩，它也不会再塌缩。最终它会成为黑矮星，其核心的微观的物理真空的尺度也不会比原子核尺度小。质量大于太阳质量的 8% 而小于太阳质量的三倍时，在其热核反应的晚期，先膨胀成红巨星，吞噬其行星系的部分物质，补充其氢、氦燃料，最后其超新星爆炸形成的致密星体是白矮星，它也是靠电子简并压力（斥力）抗拒着引力收缩，不会继续塌缩，它也将靠引力收缩和本身温度的下降而辐射红外光线和可见光，它的核心有较原子核尺度大的微观的物理真空，最终它也会成为黑矮星，不过比红外矮星的寿命要长。当恒星的质量为太阳质量的三倍到不足八倍时，其超新星爆炸形成的致密星体是中子星。其核心靠中子简并压力（斥力）抗拒着引力收缩，不会继续塌缩成黑洞。故其核心



有大于中子尺度小于原子核尺度的微观的物理真空。中子星有极强的磁场和很高的自转速度。中子星强大的磁场会吸引周边的带电粒子、磁化尘埃高速落向其表面，发生极强的韧止辐射，故它是个极强的 x 射线源。由于高速旋转，x 射线辐射呈扫描形态。其强大的引力场又会把周边的其它气体、尘埃，甚至流星吸入，这些物质在下落过程中碰撞、摩擦而“燃烧”发光，所以，中子星近边还是声辐射和从微波到可见光的辐射源（包括“极光”）。大流星的撞击会使其表层开裂，简并电子气的喷射会转化为 γ 射线的辐射，从而发生 γ 射线的“爆发”。中子星在不断的辐射中质量的减少，由吸入的物质质量来补充，所以质量的变化不大，但自转速度会逐步降低。当恒星的质量在太阳质量八倍及以上时，其超新星爆炸形成的致密星体是黑洞，那是引力最为强大的天体。另外，质量为木星质量的二倍及以下的天体，其核心的温度和压力不足以引发热核反应，不可能成为恒星，往往成为绕某个恒星或矮星、中子星运行的行星，或是绕行星运行的卫星，甚至是到处流浪的流星。由于其核心没有足够的电磁斥力，不能形成微观的物理真空，只能形成原子的间隙。

我将量子色动力学和相对论结合，用于黑洞的研究，获得了巨大的成功（见我的书《大爆炸形成多宇宙时空》，2006 年 3 月学林出版社出版）。

（1）首先，黑洞内物质的分布是越靠近中心物质越密，从而其温度、压强也是越靠近中心越高；得到的温度分布函数表

明，光子帘处的温度公式与霍金的黑洞温度公式完全一致，表明霍金的黑洞温度公式仅仅表明的是光子帘处的温度，并非黑洞温度分布的普遍公式！按 S=Q/T，T 取霍金的黑洞温度公式值，Q 以黑洞质量乘以 C^2 就得到霍金的熵公式，由此可知霍金的熵公式是错误的，难怪会与热力学第二定律不符！黑洞内除了其中心孕育着的白洞处是膨胀压（正压）外，其它部分都是收缩压（负压），由此分部积分得到的黑洞熵公式与热力学第二定律相一致。

（2）当黑洞蒸发到熵为零时，就发生其核心处的白洞大爆炸，此时临界尺度 $R_C=1.6\times10^{-13}$ 米，是比纳米还小的尺度，这就证明了宇宙大爆炸确实是发生于几乎一个空间点内的！

（3）虽然黑洞是引力最强大的天体，但由于强相互作用力的抗拒，单靠万有引力，物质还进入不了 11 倍普朗克长度之内的区域！由于该区域内已是胶子凝聚态，凝聚态胶子的色电、色磁耦合削弱了强相互作用力，使万有引力能将物质压进更深的区域，但凝聚态胶子的简并压力抗拒了引力收缩，故其核心处有个尺度为 r_3 的微观的物理真空。在黑洞处克尔黑洞阶段，其光子帘处的光速为 30 万公里 / 秒时，$r_3=2.9762L_{PL}$；当黑洞从克尔黑洞发展为史瓦西黑洞时，其光子帘处的光速为 40 万公里 / 秒，$r_3=2.0733L_{PL}$；而当黑洞从史瓦西黑洞发展为裸黑洞时，其光子帘处的光速为 80 万公里 / 秒，$r_3=0.4259L_{PL}$，L_{PL} 是普朗克长度。也即黑洞内的微观的物理真空尺度随黑洞的演化而改变。



（4）根据黑洞内物质分布的密度公式、温度分布公式和压强公式，可以发现黑洞内物相的分层结构和相变面的位置，表明黑洞内部仍是因果律起作用的时空区域，本来这只是一些科学家的猜测，但我用数理推算证实了。并且阐明了白洞是在黑洞中心处孕育起来的，白洞内也有物相的分层结构和相变面，而微观的物理真空是在白洞的中心。白洞随黑洞的演化而逐渐成长，在裸黑洞内完全成熟。一些学者说："白洞是黑洞的另一端"或"白洞是黑洞的另一种形式"，这都是未经数理推演的胡乱猜测！

（5）黑洞的演化及其辐射机制与其周围的物质分布密切相关联，黑洞在将其周围的物质质量的 89% 吸入后，演化为史瓦西黑洞，其光子帘处的光速为 40 万公里 / 秒，在这之前黑洞本身的辐射（霍金辐射）是很弱的，主要是吸入物在落入黑洞前的高速（近光速）的切仑科夫激波辐射、强烈碰撞、摩擦的热辐射和声辐射，及落到黑洞时的轫止辐射；在这之后黑洞本身发光，主要是驻波辐射，其次才是霍金辐射。成为裸黑洞时，其光子帘处的光速为 80 万公里 / 秒（这才是爱因斯坦所说的真空光速 C_∞！），此时其驻波辐射和霍金辐射都十分强烈，且频率越来越高，辐射能量密度越来越强，直到临界尺度发生白洞的大爆炸。

（6）在黑洞内光速在光子帘处为最大，在微观的物理真空的包络面处（r_3 处）光速为零。物质的运动速度也为零！在物质空间光速为：$C = C_\infty \exp[-(\sigma_1 \zeta + \sigma_2 E^2)]$，$\zeta$ 是微



粒物质的密度，E 是场物质的场强，σ_1、σ_2 是关联系数。我在《黑洞、白洞与时空的本性》一书（2008 年 12 月由学林出版社出版）中 P21 到 22 及《物理学与宇宙学研究》（2011 年 5 月由学林出版社出版）P42 到 46 中提出了测定上述公式及 C_∞的实验。

（7）量子力学中重视不同自由度间耦合的交换力的作用，从而形成了统计率的量子力学。这表明，实际上量子力学（量子场论是其发展）已经确认了五种力的作用：强力、弱力、电磁力、引力和交换力。一则我从爱因斯坦广义相对论方程的非线性认识到了：不同自由度间的耦合作用不仅在量子中存在，在宏观甚至宇观的物质运动中也存在！二则，爱因斯坦广义相对论说：相对运动（即不同速度的运动体间）和引力破坏了同时性。从而，不同运动速度及引力场强度不同的物体（或粒子）其时钟是不同的，因而无论是宇观问题，还是微观问题（粒子运动速度按麦克斯韦分布律分布，不同种类的粒子质量不同，引力场也不同）都不是单一时钟的单度规系统，而是多时钟的多度规时空的系综问题。而不同度规之间也有耦合的交换力，从而我认为宇宙内的物质运动由五种力的共同作用而决定：强力、弱力是短程力，仅在原子核尺度内起作用，电磁力和万有引力是长程力，从微观到宇观都起作用，这四种力的传递速度是相光速 C，而度作用力（不同自由度或不同度规间的耦合交换力）也是长程力，从微观到宇观都起作用，它的传递速度是真空光速 C_∞。正是度作用力与其它四种力的传递速度不同



（异步），才造成了决定因果律的破坏，统计因果律的发生！从而事物发展的状态按概率分布，宏观的干预会改变微观量子态及存在超光速（超相光速）现象。度作用力使时空量子化、频谱化，这是波粒二象性（运动呈波动，相互作用呈粒子）和场能级化的根源。所以，量子力学是度作用力的表象理论，h 是度作用常数，它是个与引力及运动无关的普适常数。但普朗克长度 L_{PL}（最小的长度单元）和普朗克时间 t_{PL}（最小的时间单元）及引力常数 G 并不是普适常数。$L_{PL}=\beta^{-3/2}L_{PL0}$，$t_{PL}=\beta^{-5/2}t_{PL0}$，$\beta=C_h/C$，当前 $C_h=C$，$L_{PL0}=1.6160\times10^{-35}$ 米，$t_{PL0}=5.3904\times10^{-44}$ 秒，随宇宙的演化，β 从当前的 1 → 4/3 → 8/3，故普朗克长度和普朗克时间是会随宇宙的演化而改变的；$G=G_0\alpha^2$，$G=6.67259\times10^{-11}m^3/kg\cdot s^2$，$\alpha=(1-v^2/C^2)^{0.5}$ 是爱因斯坦膨胀因子。在原子核和基本粒子内部，在黑洞中心的白洞内，物质密度和场强极强，相光速 C 很低，而粒子的运动速度可接近相光速，从而 G_0 会达到强相互作用耦合系数的级别，于是不仅电磁力、弱力、万有引力可以耦合在一起（这一点弱电统一理论已揭示），还可以与强力相耦合。从而这四种力统一了！我指出：在强力范围，光子与引力子耦合为色胶子，在弱作用脱耦时，色胶子转化为光子与引力子：色胶子（内禀宇称为 1）→光子（内禀宇称为 − 1）+ 引力子（内禀宇称为 2）。从宇宙演化的角度来看，$\alpha=\cos\Phi$，Φ 是宇宙旋转的角度，当前是 30°（宇宙中心黑洞和四度规宇宙形成初 Φ=0，$G_0=8.89678\times10^{-11}m^3/kg\cdot s^2$），今后 Φ 由 30° → 45°（宇宙中心黑洞成为史瓦西黑洞时，）

→ 90°（宇宙中心黑洞成为裸黑洞时），引力常数 G 将继续减小，直到为零（物质都进入了中心黑洞，中心黑洞外无物质了，当然就没物质间的引力了）！所以，狄拉克说得对：当今测得的物理常数是宇宙演化的历史结果！

（8）在假定宇宙演化过程中动质量、能量、角动量守恒的情况下，宇宙的演化如下：宇宙大白洞爆炸（$S=0$，$R_c=1.6\times10^{-13}$m）→球对称的光球宇宙（密度、温度、压强越近中心越高，呈梯度分布，光速越近中心越低，也呈梯度分布，表面光速为 C_∞）→镜面对称的三度规四宇宙时空（大爆炸后 2×10^{10} 秒，约 634 年零二个月，光球宇宙中除近中心不足二十分之一的区间之外，中微子全部脱耦，正反粒子稳定，在弱作用的 CPT 对称下，球对称自发破缺为镜面对称，正反物质分离为正物质宇宙和反物质宇宙，它们间的万有引力是反引力（斥力），同时反作用将不足十分之一的中心区间的物质压缩成极经为源球宇宙半径二十分之一的宇宙中心黑洞，它将正反宇宙分隔在两旁，而这三者为光子宇宙包围着。正反宇宙内物质分布向光子宇宙和宇宙中心黑洞两个方向都呈梯度分布，其内部最密，外部最稀。宇宙结束了早期的暴涨期，而进入了新的快涨也是快转期。）→ 2N+1 个多度规多宇宙时空（正反宇宙一面整体膨胀，由于同性物质间的万有引力是吸力，它导致了内部物质的局部凝聚，另一方面，光压和引力派生的引潮力以及宇宙的转动促成了宇宙的继续分裂，正反宇宙间的反引力更推动了这一进程。宇宙中心黑洞则迅速地壮大，并且质量的增



长快于尺度的增长。外围的光子宇宙渐渐成为 2N 个正反物质的分宇宙的背景辐射）→多宇宙体系结束快涨快转（这期间宇宙转过了近 30°）期，将进入缓慢加速膨胀期（也是缓慢转动期）。这发生在大爆炸后 $t=22.5723\times10^{16}$ 秒（七十多亿年）后，此时正物质宇宙与反物质宇宙间的质量全部参加反引力的作用到了最后的时刻，由于越来越膨大的中心黑洞的阻隔，正物质宇宙与反物质宇宙间参加反引力作用的质量将越来越少，宇宙膨胀的加速度及转动的速度将越来越小。现今宇宙的年龄约 200 亿年，正处于这个缓慢加速膨胀及缓慢转动期（宇宙已转过 30°）。正反宇宙的分裂随快涨快转期的结束而结束，但各分宇宙内物质的分布向网络状发展。而且形成星系团、星系、恒星集团（球状星团、疏散星团）、带有行星系的恒星这些分层结构。而且星系或星系团的中央黑洞发展为史瓦西黑洞（第一类类星体）和裸黑洞（第二类类星体）及裸黑洞蒸发到临界尺度而爆炸（第三类类星体）的过程也基本结束→宇宙结束了膨胀期，进入收缩期（宇宙中心黑洞集中了宇宙体系 89% 的质量，成为史瓦西黑洞），2N 个正反物质分宇宙都成了球形，其光速达 40 万公里 / 秒，宇宙整体已转过了 45° 。这发生在 $t\approx2.3536\times10^{8}$ 百亿年（如果我们把 200 亿年当作宇宙的“一岁”的话，那就是宇宙的“万万岁”后）。→宇宙中心黑洞吞噬了正反物质宇宙，成为裸黑洞，此时其内的白洞已经成熟。（此时发生于 $t\approx2.918\times10^{8}$ 百亿年，其总共转过了 90° ，宇宙中心黑洞停止转动，表面光速为 C_{∞}=80 万公里 / 秒，进入快速蒸

发期，蒸发期长达 1.653×10^{7} 百亿年）→宇宙大白洞爆炸。故宇宙相邻二次大爆炸的周期是 3.079×10^{8} 百亿年。在这些推演中用不到什么“暴涨假设”、“人择原理”、“暗物质假设”和“暗能量假设”，由五种力的作用，宇宙自然地演化着！顺便说一下，对“暗物质”的探测，似乎与对中微子探测的机理是一样的，那这种探测有意义吗？！至于能量，从来是物质的一种属性，根本不存在任何脱离具体物质的能量！暗能量说是十分荒谬的！！

（9）我还推算了我们所在所见的分宇宙现今的尺度，不小于 138.59 亿光年，美国太空署根据太空摄影照片，经计算机分析，宣称我们宇宙的尺度是 137 亿光年，近来又说是 138 亿光年。美国太空署在 2006 年 10 月公告：根据宇宙背景辐射的各向异性数据，美国与意大利天体物理学家经计算机模拟，判定我们的宇宙不是球形的，是旋转椭球形的。而这我早在 2004 年就推演出了，在《大爆炸形成多宇宙时空》一书中作为附图 7 标出了（在后来出的二本书中也附有那八张图）。我们所在所见的宇宙既是旋转椭球形的，那它必在旋转，其外必有别的宇宙体，我们所在所见的宇宙仅仅是一个宇宙体系中的一个分宇宙而已。

（10）微观的物理真空的存在，表明“0”这个“奇点”并不存在，之所以出现“0 奇点”困难是以为物质可以进入“0”这个区域而发生的！

另外，由 $\delta r\cdot\delta t>0$，可导出海森堡不等式，（见我的



书《物理学与宇宙学研究》P118～122），因而，微观的物理真空的存在是测不准率存在的物理根源。宇宙体系的扩展是有极限的，R_Z=1.7647×10^8 百亿光年，其中，宇宙中心黑洞的尺度占 2/3，其外的正反物质分宇宙占 1/3。因而“∞奇点”也被排除！量子积分的区间应是（0，∞），而非 [0，∞]，甚至应是 [r_3，R_Z/3]——正反物质分宇宙内，或 [r_3，2R_Z/3]——宇宙中心黑洞内。由于宇宙体系的质量、能量有限，状态的数量也应有限，所以，量子力学中的发散困难是数学推理中的这些“无限”假设的错误观念造成的。积分区间有限就可以去除“发散困难”。

近来，天文学家发现我们所在所见的宇宙物质分布呈网络状，网眼是一个个宇宙大空洞。这些空洞内没有任何物质，没有背景辐射，甚至也没有某些学者假设的暗物质和暗能量！这是宇观级的物理真空。一般的空洞宽约 1.6 亿光年，最大的一个直径约 10 亿光年，位于波江星座附近，离地球近 100 亿光年；最近的离地球约 13 亿光年，直径约 3.25 亿光年。这些空洞离地球的近端，光呈蓝移；离地球的远端，光呈红移，表明这些空洞还在扩大！可见，宇观的物理真空——宇宙大空洞是伴随宇宙的加速膨胀和转动而产生及进一步发展的，到了宇宙的收缩期，它们必将逐步收缩而最终消失。宇观的物理真空——宇宙大空洞是可以靠人类的探测技术进行实际观测的物理真空。那么这么多的宇宙大空洞在数亿年内怎么没见一次“真空涨落”和“真空激发”？否则总该有一些空洞内有物质吧！沈



致远教授的“真空子”也不能进入这些宇宙大空洞吧！否则按其理论，那些“真空子”应组成基本粒子的！

可见，微观的物理真空和宇观的物理真空的存在宣告了“真空涨落”和“真空激发”说和“真空不空”说及“真空子”假设的荒谬和破产！“真空涨落”和“真空激发”说还违背了最基本的物理原理和最基本的自然法则：物质不可能凭空产生，也不可能凭空消失，只能由一种存在形式转化为另一种存在形式。实际上，物质所具有的质量和能量也是这样。

沈致远教授说：“真空是空间的基态，此乃宇宙万物之基础”。我们看到微观的物理真空是从属于包容它的基本粒子或原子核及矮星、恒星、中子星及黑洞的，没有了这些物质和天体及其内部的相互作用，还谈得上什么微观的物理真空吗？！宇观的物理真空是从属于包容它的星系团及其星云物质的，没有了网线和网结还会有网眼吗？！物质的存在才是宇宙万物之基础！没有了物质就没有相互作用，就没有了物质的各种属性（质量、能量、自旋和其它物理量），就没有了物质的运动和演化，也就没有了各种物态和物相及其转化，也就没了各种天体及其演化，就没有了宇宙间的万物（包括人类及其思维活动——沈教授本人及其思维就是其中之一！）及宇宙的结构和运动演化，也没有了微观的物理真空和宇观的物理真空的存在！所以，沈致远教授的认识和立论是根本错误的！建立于这一系列根本错误之上的 SQS 理论还能是靠谱的理论创新吗？能让人信服而接受吗？！还能是一个可以拿得出手的研究成果



吗?!我真为他扼腕叹息!!

另从网上看到，王为民先生说：宇宙大空洞是由王为民白洞爆炸形成的。人类掌握的爆炸物（包括核弹）爆炸产生的是某个高温高压气团，其高温和冲击波制造破坏和杀伤，而非形成某个真空，造成破坏和伤害！天体的大爆炸也是一样。恒星发生超新星爆炸，除了抛出高温、高压的辐射和星云外，还形成更致密的天体：矮星、中子星和黑洞，并没有产生真空的现象。我的研究指出，由黑洞孕育成熟的白洞爆炸时形成高温高压的光球宇宙，而非真空。即使是第二类类星体（裸黑洞）蒸发到其内的白洞爆炸，成为第三类类星体，其强烈的激波将其周围的物质压缩，形成含有许多微黑洞的星云，大爆炸的核心会形成新的中心黑洞，也不会炸出真空来！当然我研究的这些白洞都不是王为民白洞。是否存在这种形成宇观的物理真空——宇宙大空洞的王为民白洞呢？特别爆炸后几亿年了，那种白洞早没了，这些宇观的物理真空——宇宙大空洞还在继续扩大，是何种机理呢？要知道，一般地讲，物质总是由高密度向低密度扩散的啊！

宇观的物理真空——宇宙大空洞的存在，给天文学家提供了测量真空光速的大好机会，测出宇宙大空洞的包络面处的光速，看是 C = 30 万公里 / 秒，还是 C_{∞}=80 万公里 / 秒，还是别的什么。

2014 年 6 月 28 日

再谈黑洞问题

近来英国的霍金博士说：无黑洞，只有“灰洞”（被吞噬物质可释放）。于是所有反对相对论和黑洞是客观存在的人都兴高采烈起来了。他们纷纷宣称，自己反相和反黑洞的存在（有的人还反量子理论）已大获全胜！其中那些反相徒众原本是竭力攻击霍金博士的！

在我看来，霍金博士的说法，只是强调了他自得出黑洞的霍金辐射以来对黑洞的认识，既非“认错”，也非否定科学家认定的“黑洞”这种天体的客观存在！他坚持认为，黑洞并非只是吞噬一切，从而无法探测黑洞所具有的信息，它还是有对外的辐射，从而有可供探测黑洞的信息的。这再一次显示了那些兴高采烈者一贯的主观唯心、形而上学及不学无术！！

历史上，人们将那些星空中看来“恒定不动”的星星称之为恒星。可是后来才知道，那些所谓的恒星都是在移动的，许多的运行速度还远高于地球的运行速度，只是它们距离地球太远，人们观察的时间又不长，才形成的错觉！可是我们至今仍沿用恒星这个称为，是因为它们都是靠其核心的热核反应供能发光的天体。从而恒星这个称为保留了下来，内涵却完全改变了，因为这类天体是客观的存在！行星原本被认为都是自己不发光，而



是反射该行星系内的恒星辐射的。但现在早已知道，木星和土星的辐射是超过太阳给它们的辐射能的，因为它们有引力收缩能的释放（可能还有重核裂变能的释放）！原来科学家认为地球是个圆球，后来发现是个椭球，可进一步发现像个梨形，“地球就不存在了”？！这哪能啊！今天我们仍将之称为地球，这又何妨？！鲨鱼都是“胎生”，可我们认定它们是鱼，不是“兽”，因为它们的生理结构表明是鱼类，而非哺乳类！鲸鱼和海豚实际上都是海洋哺乳类动物，可鲸鱼至今仍用着“鱼”的称呼，这又何妨呢？！只要不是想当然地认为它们是“鱼”就行了。

最早的时候，科学家从广义相对论推理得出：可能存在创世宇宙的宇宙大白洞，后来伽莫夫通过量子力学计算，认为宇宙大白洞的大爆炸产生的光球宇宙经 200 亿年的演化，可以形成我们今天所看到的宇宙，而光球宇宙的余晖应是 3K 的宇宙背景辐射，这就是著名的伽莫夫大爆炸理论。二位英国的微波天线工程师在调试时，发现有无法清除的噪声，为 2.7K 黑体辐射的微波，看来是宇宙背景辐射，当时的测量精度表明与星空的方位无关，是各向同性的。这成了实证伽莫夫大爆炸理论的强有力的天文学证据之一（还有就是星空中氦、氢丰度按恒星核反应算并不符合，倒与伽莫夫大爆炸理论的计算相符），从而这二位微波天线工程师获得了诺贝尔物理学奖，而伽莫夫大爆炸理论为物理学界和天文学界所接受。（当然，这并不排除一些学者，特别是一些中国人，例如反相、反量子论者的反对。要知道至今还有许多人认为生命甚至万物都是上帝创造的，灵魂

可以长存、转世呢！进化论和基因学说对他们有效吗？！可这能否定得了进化论和基因学说吗？！）

科学家从广义相对论推理还得出，可能存在吞噬物质，甚至光也逃不掉的天体——黑洞。起先，认为黑洞是星空中的大漩涡，另一端就是白洞，两者之间由时空隧道连着。当史瓦西推算出黑洞的半径：$R_s=2GM/C^2$，克尔推算出旋转黑洞的半径：$R_k=[GM+(G^2M^2-a^2)^{0.5}]/C^2$（a 是单位质量的角动量），及莱斯纳推算出带电的黑洞的半径：$R_L=[GM+(G^2M^2-GQ^2)^{0.5}]/C^2$ 时，已经意味着黑洞是个封闭的球体或旋转椭球体！但白洞又在哪里？白洞如何形成？科学界无法解决，从而不敢正视黑洞是个封闭的球体或旋转椭球体这一结果！

我运用量子色动力学和相对论的结合推断出：恒星黑洞和星系中央黑洞都是克尔黑洞（即旋转椭球形黑洞），其极半径是 R_s，赤半径是 R_k。白洞是在黑洞中央孕育着，黑洞和其核心的白洞是有分层的物相结构（白洞的中心还有个微观的物理真空！）的。恒星黑洞不可能演化成史瓦西型黑洞（球形黑洞），它们会相互吞并，最终为星系中央黑洞甚至星系团中央黑洞所吞并。星系中央黑洞或星系团中央黑洞在吞噬了星系或星系团的 89% 的物质后，转化为史瓦西型黑洞，它结束了膨胀，进入收缩期，这时它因越来越强烈的驻波辐射和霍金辐射（热辐射）而本体发光，这就是人们可以看到的黑洞——第一类类星体（周围有日益收缩而最后消失的星云）。当第一类类星体吞噬完了周围的星云后，就成为裸黑洞——第二类类星体（其周



围无星云），这时其核心的白洞已发育成熟。由于猛烈的驻波辐射和霍金辐射，它很快蒸发，对于星系级的才六天，星系团级的约六十天，它就达到熵 S=0，尺度为 $R_C=1.6\times10^{-13}$ 米，其内的白洞因黑洞约束力的消失而爆炸，巨大的凝聚态胶子球的结合能的释放，一面形成高温高压的光球，另外还有黑洞残片形成的包含小黑洞和微黑洞的新星云，这就是第三类类星体。它会继续演化为新的星系或星系团，核心同时演化为星系中央黑洞或星系团中央黑洞（开始都是克尔型黑洞）。

我的研究还指出：我们所在所见的“宇宙”实际上是某个宇宙大白洞爆炸形成的一个宇宙体系中的一个分宇宙，与我们这个分宇宙物性相反的反物质分宇宙位于这个宇宙体系的中心黑洞的另一边，与我们这个分宇宙成镜面对称。还有许多分宇宙与我们这个分宇宙相邻、相切，它们的反物质分宇宙也位于这个宇宙体系的中心黑洞的另一边，与它们成镜面对称。所有的正反物质的分宇宙都与该体系的中心黑洞相切。这个中心黑洞现在还是个克尔黑洞，这个宇宙体系在宇宙白洞爆炸以来的 200 亿年内，经历过暴涨期、快转快涨期，现在正处于漫长的慢转和慢加速膨胀期（该期始于大爆炸后的 70 多亿年，结束于 2.3536×10^8 百亿年，如果我们把 200 亿年当作宇宙的“一岁”的话，那就是宇宙的“万万岁”后。所以，我们的宇宙还正处于“婴儿期”，离“宇宙的末日”还远着呢！），再成为史瓦西型黑洞，经历 5.632×10^7 百亿年的收缩期后成为裸黑洞，再经 1.653×10^7 百亿年的蒸发期，达到熵 S=0，尺度为 $R_C=1.6\times10^{-13}$



米，其内的白洞因黑洞约束力的消失而爆炸，创世新宇宙体系的宇宙大爆炸再次发生了！不需要什么“暴涨”假设，“人择原理”假设，“暗物质和暗能量”假设，在动质量、能量、动量（包括动量矩）守恒的前提下，宇宙在短程的强力、弱力和长程的引力、电磁力、耦合交换力（我称之为度作用力）作用下自然地、反覆地演化着，特别是弱力去耦、中微子去耦时的 CPT 对称（镜面对称），这种光球宇宙的自发对称破缺，导致正反物质分离，分别形成正物质与反物质世界及体系中心黑洞及正物质与反物质世界间的反引力，对宇宙的演化起了决定性的影响。根据推算，我们所在所见的这个分宇宙目前的极半径至少为 138.59 亿光年。美国太空署由太空摄影经计算机算得，先说是 137 亿光年，现在又说最小是 138 亿光年；又根据宇宙背景辐射的各向异性值，经计算机算拟合，说其形状是旋转椭球形的，我的又一推论获得证实。这就表明我们所在所见的这个分宇宙是在旋转，其外还有别的宇宙！近来又报道，发现南天极处显现宇宙大爆炸的引力波冲击迹象：由引力波冲击耦合作用导致的电磁波偏振。这一方面表明大爆炸的爆心及现在的宇宙中心黑洞在南天极方位，另一方面也表明宏观的耦合作用——度作用力的显现！我们所在所见的这个分宇宙内物质的分布正在显现网络状结构，网眼是一个个宇观的物理真空。这是由于同性物质间的引力是吸力，导致物质的局部凝聚，不同凝聚集团之间的引潮力（引力派生的一种斥力）和光压（这也是导致膨胀的一种斥力）及来自反物质世界的反引力（斥力）导致凝

聚集团之间的分离，形成一个个日益扩大的宇宙空洞——宇观的物理真空，并使我们所在所见的这个分宇宙还在加速膨胀！大爆炸时的物质及其能量，分散在宇宙中心黑洞及其它的各个正物质分宇宙及它们的反物质分宇宙内。所以，我们所在所见的这个分宇宙只有不足大爆炸时的物质及其能量总量的十分之一，而且极少能见到反物质，就很正常的了。再则，我们所在所见的这个分宇宙内，一半以上的动质量和能量是为场物质——光子和引力子所具有，要比所有的微粒物质的总质量、能量大得多。根本用不到让“暗物质和暗能量”来帮忙！！天体物理学家发现，我们所在所见的这个分宇宙内的质子数量（应该还有电子数量，或者说其总质量）在减少，这是用质子的自然衰变无法解释的。我们所在所见的这个分宇宙内的物质正日益被宇宙中心黑洞所吞噬，这就很好理解的了。200 亿年来这个宇宙中心黑洞已经吞噬了我们这个分宇宙大约 37 个银河系质量的物质，约占我们这个分宇宙总质量的十亿分之一。（见我的书《大爆炸形成多宇宙时空》）

我的理论推算指出，霍金的黑洞温度公式：$T=hC^3/4GMk_B$ 表征的是黑洞表面光子帘处的温度，不是黑洞整体的温度分布公式。我导出的公式是：$T_r=k\beta/r=T_RR_h/r$，其中 r 是距黑洞中心的距离，R_h 是黑洞的极半径，$R_h=2GM/C_h^2$，$\beta=C_h/C$，$T_R=K\beta^3/n$，$n=M/M_o$，M 是黑洞的质量，M_o 是太阳的质量，C_h 是黑洞的极点处光子帘光速，C=30 万公里 / 秒，$C_h=C$ 时，$\beta=1$. $k=hC^2/2k_B=7.2\times10^{-3}$（Km——K 是开尔文温标，m

是长度单位米），而 $T_R=K\beta^3/n$ 中的 $K=hC^3/4GM_o k_B$，k_B 是玻尔兹曼常数，h 是普朗克常数，G 是引力常数。当 $\beta=1$ 时，$T_R=hC^3/4GMk_B$，与霍金的黑洞温度公式完全相同！以黑洞的能量为 $Q=MC^2$ 计，T 取霍金的黑洞温度值，根据熵 $S=Q/T=k_B(8\pi G^2M^2/C)/\pi(2hG/C^3)=k_BA/2A_{PL}$，就得到霍金的熵公式（$A=4\pi R_h^2$ 是黑洞的表面积，$A_{PL}=4\pi L_{PL}^2$ 是普朗克胞元的表面积）。这个熵公式显然是错的，难怪与热力学第二定律不符！一则，黑洞的温度离中心越近越高；二则，黑洞核心白洞处的物质提供的是膨胀能，其熵是正的，其它部分物质提供的是收缩能，其熵是负的，由分部积分得黑洞的总熵：$S=S_2+S_1=(4\pi^6k_B/45)\ln(\beta r_2/r_3)-(9k_BA/32\pi A_{PL})[1-a^4\beta^4(1-4\ln[a\beta])]$，其中 $a=r_2/R_h$，r_2 是白洞的外边界，r_3 是白洞的内边界，也即微观物理真空的包络面半径。可见黑洞的负熵值比霍金的熵值要小些，但仍显示与黑洞的视面积（A/2）成正比。由于 $A/32\pi A_{PL}$ 是个很大的值，所以黑洞从克尔型黑洞到史瓦西型黑洞都是个负熵系统，而且负熵值还不断地增加（R_h 不断增大），从史瓦西型黑洞到裸黑洞，负熵值有所减小（质量虽增大，但密度增大，半径 R_h 反减小）；r_2 增大，r_3 减小到小于普朗克长度，即白洞熵增大而趋成熟，但仍是个负熵系统。裸黑洞在蒸发过程中（驻波辐射和霍金辐射），r_2 与 r_3 保持不变，即白洞熵不变，而 R_h 不断减小，即 A 不断减小，负熵值不断减小，这是个熵增大的不可逆过程，与热力学第二定律相符。到 S=0 时，$R_h=R_C=1.6\times10^{-13}$ 米，其内的白洞因黑洞约束力消失而爆



炸，并把黑洞彻底粉碎！

我是认同霍金的如下认识的：黑洞并非只是吞噬一切，从而无法探测黑洞所具有的信息，它还是有对外的辐射，从而有可供探测黑洞的信息的。我只是不认同他用虚光子、虚粒子来阐明黑洞的对外辐射，不认同黑洞除了向外辐射光子外，还有向外辐射微粒物质（如中子）的能力。黑洞是真正理想的黑体，它具有黑体辐射（热辐射），辐射能谱为：$u(\lambda, T)= 8\pi hC/\lambda^5[\exp(hC/\lambda k_BT)-1]$（普朗克黑体辐射定律），除了微黑洞（是微型的裸黑洞）及裸黑洞的中晚期，黑洞的视界表面的温度较高外，黑洞一生的视界表面温度是很低的（远低于 10^{-3}K），所以基本上是长波辐射，$u(\lambda, T) \approx 8\pi k_BT\upsilon^2/C^3=8\pi k_BT/C\lambda^2$（瑞利——金斯公式）。裸黑洞的中晚期，特别是微黑洞的表面温度很高，其辐射会是可见光、紫外线、*x* 光甚至是 γ 射线（微黑洞是 γ 射线源）！由于第一类类星体（它们将是已发现的几千个类星体中的多数），本体发光，其周围的星云稀薄，无线电天线阵列（无线电天文望远镜），甚至光学天文望远镜都能探测其辐射；第二类类星体是裸黑洞，其周围无星云，其辐射的平均功率高达 10^{51} 千瓦（第一类类星体的平均辐射功率为 10^{38} 千瓦以上），探测将是很方便的。如果霍金辐射除了热辐射还有中子等辐射，应可见 p——e^- 等离子体辐射。我认为第一、二类类星体都是尺度日益收缩的史瓦西型黑洞，因而具有强烈的驻波辐射，其基波波长 $\lambda_0=2R_h$，倍频是 $\lambda_1=R_h$，双倍频是 $\lambda_2=R_h/2$，……，这是个线频谱，表征了黑洞本



体（类星体的本体）的尺度，并且随其尺度的减小，频谱的频率日益变高（辐射强度也增大）。由于黑洞内部温度呈梯度分布，按黑体辐射来看，其热辐射（霍金辐射）该是个连续谱。但我认为霍金辐射只与黑洞的表面温度相关，从而霍金辐射的波长为：$\lambda_H=2R_h/\pi^4$。第一类类星体其周围有日益缩小的星云（其中可能还有恒星，甚至恒星黑洞，但绝对没有微黑洞！），由于星云物质（包括带电粒子）高速向类星体的本体下落，途中相互碰撞、摩擦、粉碎，有声辐射、从长波到微波的电磁辐射，热辐射（微波、红外线、可见光、紫外线）及切仑科夫辐射及韧止辐射（x 射线），甚至微粒物质转化为场物质的 γ 射线辐射，也即具有宽频的连续谱辐射。第三类类星体在诞生后，本体是个迅速扩大的光球（三万多年后就可以达到星系的尺度），光球的温度中央高，外围低，故其辐射也是中央强，越向外越弱（频率也越低），即其本体具有从微波到紫外线的宽频的连续谱辐射。并且，随光球的扩大，本体辐射就越弱。而且，光球内自外向内逐步演化出星系物质来，其核心则生成新的星系中央黑洞（从而在核心周围会有从长波到 γ 射线的宽频的连续谱辐射）。其周围有日益扩大的星云，星云中散布许多微黑洞，它们的尺度不大于 8×10^{-14} 米，质量不大于 3.8366×10^{14}kg，表面温度则高达 1.265×10^{10}K 以上。微黑洞不会吞噬周围的物质，其内的白洞太小，无法成长，故微黑洞只是个强 γ 射线源。可见，第三类类星体与第一类类星体是有很大不同的。因而，类星体问题是检验我的理论研究的试金石（当然，也是检验霍金的理论研究的试金石）。



还应该指出，第三类类星体在转化为星系（或星系团）时，最初物质是十分密集的，其内的声压很高，使局部物质凝聚，形成大质量恒星的几率很高，同时声速很高，使这些天体获得很高的逃逸速度；随着星系的膨胀，物质的分散，声速越来越低，星际物质获得的逃逸速度越来越小。所以，一个星系边缘的天体的运行速度比内缘天体的运行速度高，这是很自然的，根本用不到“暗物质、暗能量”假设来帮忙！同样道理，宇宙大爆炸后正反物质世界分离初期，最初物质是十分密集的，其内的声压很高，使局部物质凝聚，形成星系的密度很高，它们演化为类星体的历程就较短。因而，现在有许多已由类星体演化为次生的新星系（或星系团）。这就是为什么我们看到类星体都离我们较久远，而我们看到的星系（或星系团）年龄多在 150 亿年之内，比宇宙的年龄 200 亿年小了许多。同时初期因声速很高，使那些天体获得很高的逃逸速度；随着宇宙的膨胀，物质的分散，星系的密度较低，演化为类星体的历程就较长。而且因声速越来越低，星际物质获得的逃逸速度越来越小。所以，我们看到离我们越久远的星系退行速度越大，由其发来的光红移也越大，这就是形成哈勃定律的机理。但是，用旧有的多普勒频移公式求得的退行速度，由哈勃定律来判断类星体离我们的距离，会发生较大的偏差的。因为多普勒频移公式只考虑了退行速度引起的红移，没考虑引力红移，作为黑洞的类星体引起的引力红移是相当大的。例如，据说已观测到红移量 Z=5 的类星体，以现有理论算出，它离我们 186 亿光年，已在我们的分

宇宙之外，还能探测到？！明显不合理么！还有个红移量 Z=0.035 的类星体 MARK509，以现有理论算得它离我们 6.73 亿光年，能有离我们那么近的类星体？！也不正常么！对于类星体的退行速度，我给出了一个计算式：$V=C[(1+Z)^2-1]/[(1+Z)^2+1]-C/3$，而 $d=V/H_0$，H_0 是哈勃常数（推导见《大爆炸形成多宇宙时空》P71）。按此，Z=5 的类星体距离我们 119.9 亿光年，确实在我们的分宇宙之内；而 Z=0.035 的类星体 MARK509 距离我们 58.5 亿光年，也在正常、合理的区域。所以，对于已发现的几千个类星体应重新计算退行速度 V，按此重算距离 d，再重新计算辐射功率和谱系，从而对其分类。我们测到的光速，只与我们所在的空间特性有关，与光源发出光时的光速无关。例如，我们在水下潜水器测得水中的光速与水面上空气中测得的光速是不一样的，尽管水下的光是从空气中传来的。所以，我们按在地面或太空望远镜及摄谱仪得到的谱线，按 $C/\upsilon=\lambda$，与类星体辐射时的 $C_h/\upsilon_h=\lambda_h$，$\lambda_h=\lambda$，其中已隐含了引力红移。

通过光学望远镜可初步区分三类类星体：第一类类星体其发光的本体之外有星云，其内可能有恒星，甚至会有较小的黑洞。较长时期地跟踪观察，本体尺度收缩，但亮度增高，其星云变稀，尺度收缩；第二类类星体是裸露的，周围无星云，较长时期跟踪观察，本体尺度明显收缩，但亮度显著增高；第三类类星体其发光的本体之外有星云，较长时期的跟踪观察，本体尺度增大，但亮度减弱，其星云尺度扩大。无线电望远镜和摄谱仪探测：第一类类星体本体发光或是线谱：$\lambda_N=2^{1-N}\lambda_1$，N=0，



1，2，……，还有 $\lambda_H=2\lambda_1/\pi^4$，而 λ_1 就是表征黑洞半径 R 之值；或是理想黑体的普朗克黑体辐射连续谱（或者两者兼有），其中最长的波长就是 λ_H，从而黑洞半径 $R=\pi^4\lambda_H/2$。较长时期的跟踪观察，会发现本体辐射的频率变高，强度增大，但平均辐射功率在 10^{38} 千瓦到 10^{50} 千瓦之间。其星云中无散布的 γ 射线源（无微黑洞），但可能有恒星辐射，甚至会有中子星或较小黑洞的辐射。星云近本体处有幂律特性的宽频连续谱辐射；第二类类星体只有线谱：$\lambda_N=2^{1-N}\lambda_1$，N=0，1，2，……，还有 $\lambda_H=2\lambda_1/\pi^4$，而 λ_1 就是表征黑洞半径 R 之值；或是理想黑体的普朗克黑体辐射连续谱（或者两者兼有），其中最长的波长就是 λ_H，从而黑洞半径 $R=\pi^4\lambda_H/2$。较长时期的跟踪观察，会发现本体辐射的频率变高，强度增大，平均辐射功率在 10^{51} 千瓦之上；第三类类星体最显著的特点是大多数本体发光的光度随时间变弱，尺度是变大的，近核心区有幂律特性的宽频连续谱辐射，辐射强度有个低频调制，表征核心处一个星系中央黑洞在成长着。但日益扩大的星云中散布强 γ 射线点源，以及日益增多的新生恒星的辐射。还有一些第三类类星体可能表现为二个分离速度在 160 万公里 / 秒到 320 万公里 / 秒（五倍多到 10 倍多“光速”）之间（区间是 [160，320）万公里 / 秒）的星系，其间有一个公共黑洞，这个黑洞也是第一类类星体。如分离速度为 120 到 160 万公里 / 秒之间（区间是 [120，160）万公里 / 秒），其间的公共黑洞还是克尔黑洞，还没演化成第一类类星体。这种类星体是一个无旋白洞（它是由两个质量相同，动



量矩正好相反的星系合并而演化的黑洞孕育出的）爆炸后演化成的。两个星系一个是左旋的，另一个是右旋的，质量相同，但一个由正物质组成，有 p——e^-和 α 粒子辐射，另一个由反物质组成，有 p^-、e^+和 α^- 粒子辐射。由反物质组成的星系看起来要比由正物质组成的星系尺度要小些，但要紧密些，这是因为周围的其它正物质星系对它的斥力造成的。

我原本在《大爆炸形成多宇宙时空》一书中，对史瓦西型黑洞（第一、二类类星体）的热辐射只考虑表面的热辐射（霍金热辐射），没考虑作为理想黑体整体的普朗克连续谱的辐射，如果驻波辐射和普朗克连续谱的辐射同时存在，则类星体的演化可能会比我原先的推算要快些，宇宙的收缩期，特别是蒸发期可能要比原先的推算要短些。如果没有驻波辐射，只有普朗克连续谱的辐射，那么类星体的演化可能会比我原先的推算要慢些，宇宙的收缩期，特别是蒸发期可能要比原先的推算要长些。如果第一、二类类星体的辐射如同霍金所推断的，除了有热辐射还有微粒物质的辐射，那么说明我对量子论的认识有偏差，我的研究就存在很大的问题了！不过，我至今认为黑洞作为一个真正的理想黑体，它只吞噬场物质，也只辐射场物质！它将微粒物质拉向它的过程中将微粒物质转化成场物质，部分辐射出去，部分吞噬掉。因为它的表面光子帘的光速使微粒物质在达到这个速度时崩溃而转化为场物质了，不可能像中子星那样可以直接撞到星体上，引起星震和星裂，发生 γ 射线爆！黑洞内虽有复杂的物相，但任何微粒物质达到表面光子帘的光速也



将崩溃而转化为场物质，也只能有场物质（光子和引力子）的辐射了！所以，黑洞是个将微粒物质转化为场物质的自动机！

如果我的理论推断是正确的，那么第一类类星体的表面光速最初是 40 万公里 / 秒，它所控制的周围的星系或星云相对它的运动速度也是 40 万公里 / 秒，从而其二侧的二个星系的分离速度在我们看来是 160 万公里 / 秒。随着它向第二类类星体演化，其表面光速不断增大，向 80 万公里 / 秒靠拢。成为第二类类星体时，达到 80 万公里 / 秒，可是这时它已经将周围的星系或星云吞噬掉了，所以分离速度达不到 320 万公里 / 秒！而克尔黑洞其表面光速如果是 30 万公里 / 秒的话，它二侧星系或星云的最高分离速度区间是 [120，160）万公里 / 秒。对于第二类类星体，由 λ_1 可推算出它的质量：$M=64\lambda_1\times10^{16}/2G\approx4.79574\lambda_1\times10^{27}$（公斤），$\lambda_1$ 单位以米计。第一类类星体与周围物质有引力作用，以此来判断其质量 M，由 $(2GM/\lambda_1)^{0.5}=C_h$ 得到它的光子帘光速。对于可以得出周围的星系或星云相对它“超光速”分离速度 V 的第一类类星体，其质量 $M=\lambda_1V^2/32G$，并以第一类类星体与周围物质有引力作用得到的质量 M'，与之相比较，看是否一致。

克尔黑洞（恒星黑洞、星系中央黑洞和星系团中央黑洞），由于其周围被浓密的星际物质或星系物质包围着，又如果其热辐射仅发生在表面，不是整体的普朗克辐射，由于表面温度极低（低于 10^{-3}K），仅是长波辐射，那么用光学望远镜是看不到黑洞本体的，因而此黑洞的确是“黑的”！如果克尔黑洞的热



辐射是普朗克辐射谱系的，那它有可见光波段。由于其周围被浓密的星际物质或星系物质包围着，那么用光学望远镜看到的黑洞本体是模糊的，是个“灰洞”！即使克尔黑洞的热辐射仅发生在表面，用无线电望远镜阵列探测，这种辐射有个长波的连续谱 [υ_2，υ_1]，$\upsilon_1 > \upsilon_2$，由 $\lambda_1=C/\upsilon_1=R_h$（极半径），$\lambda_2=C/\upsilon^2=R_k$（赤半径），可得到此黑洞的尺度和形状。另外从黑洞周围的物质落到黑洞时的 γ 射线分布也可大致得到此黑洞的尺度和形状。所以，在无线电望远镜阵列看来，克尔黑洞并非是“黑的”！ 克尔黑洞周围的物质落到黑洞时的宽频连续谱有些类同于中子星的频谱，但有二点不同：一是中子星的自转速度很高，它有快速扫描的特征，黑洞转速很慢，扫描周期长得多；二是中子星会有流星撞击引起的星震、星裂，导致 γ 射线爆，黑洞不会有这种现象，但克尔黑洞有径向的涨缩（质量增大时径向增大，光子帘光速增大时径向收缩）导致的缓慢调制连续谱。另外，由其与其它天体间的引力作用，可以判别它的质量，质量低于 3.2 倍太阳质量的就是中子星（意大利天体物理学家雷莫•鲁非尼和一位中国天体物理学家差不多同时期推断出这一结论——以此也可检验他们的推断是否正确！），更大质量的就是黑洞。根据 $C_h^2=2GM/\lambda_1$ 可得出克尔黑洞极半径处光子帘的光子速度，克尔黑洞的早期，周围物质密集，光速可能低于 30 万公里 / 秒，较晚期物质密度低了，可能高于 30 万公里 / 秒。由黑洞 x 射线和 γ 射线扫描周期及黑洞质量、尺度按旋转椭球体算出单位质量的角动量 a，按 $C_k^2=[GM+(G^2M^2-$



$Ga^2)^{0.5}]/\lambda_2$ 可得出克尔黑洞赤半径处光子帘的光子速度。还可由 $T=36.06h\upsilon/\pi^4k_B$ 得到克尔黑洞光子帘处的温度分布。

综上所述，黑洞是可以探测、测定的。一些学者对于黑洞的理论研究是可以通过天文观测来检验的。天文学家现今已积累了许多有关黑洞的探测资料，今后会有更多、更精细的探测资料，会有越来越多的民众关切和理解对黑洞的认识。

黑洞是个耗散结构系统，是个负熵天体，是个“宇宙生命体”。且看星系中央黑洞周围，因为星际物质落向它而发生强烈的声波冲击，造成星际物质的局部凝聚，强大的 X 射线，γ 射线辐射又催化了热核反应，一个个质量各异的恒星在星系中央黑洞周围的星云中诞生着、演化着，随着演化为超新星爆炸，又演化出许多恒星黑洞、中子星、红巨星和白、红矮星，星系中央黑洞就是这幕天体演化精彩活剧的总导演！黑洞不只是旧世界的毁灭者，黑洞及其核心区孕育着的白洞，也是新世界的创世者，宇宙在弱力、强力、电磁力、引力和度作用力的作用下自然地演化着。

那些反对相对论和量子论，否定黑洞的客观存在的人，既阻扰不了天文学家对黑洞的探测，也阻扰不了黑洞知识在民众中的日益广泛的认知！

2014 年 7 月 20 日

答 李 学 生

（一）

我坚持“一切事物都有发生、发展、衰亡”的演化过程，不会有无缘无故的存在，不会有一直不演变的存在！人能永生吗？存在永远存在而且始终如一的上帝吗？宇宙是这种上帝吗？！大爆炸和黑洞都是相对论思维的理念，而且正在为天文学的发现所日益证实，并不断地深化科学界对此的认识，绝不会是相反！相对论和量子论的核心思维是科学的，任何否定它们的努力都是徒劳的。

时间与空间是既有联系又是彼此不可取代的，牛顿强调了时间和空间的独立性（但通过第二定律相联系着），爱因斯坦指出了两者间的联系，甚至互动（随运动速度的变动），但仍重视其相对独立性（空间是四维张量的实部，时间是其虚部）。我支持爱因斯坦的理念，虽然我的多度规时空观将时间也像空间一样视为矢量，因而“平权”，但仍是互不取代的。

（二）

首先零这个奇点是一些学者自己想当然的理念，而非相对



论和量子论的必然推论！没有认真的数理推算，就说引力可将物质压缩到零这个奇点，或者说在零这个奇点也有物质，实际上是错误的。超弦理论和圈量子理论都指出，而高能实验都证实基本粒子是空心的，即物质不能进入零这个奇点，我则从相对论和量子论出发，证明了单靠引力，物质连 11 倍普朗克长度的区域都进不了！因为强相互作用在抗拒物质的进入。是胶子凝聚的色电、色磁耦合削弱了强相互作用，才使引力将物质可以压缩到普朗克长度之内，但仍不可能进入零这个奇点（沈致远教授的研究也说物质进不了零这个奇点）。

宇宙大爆炸的力是强相互作用力。人们对宇宙的认识有误区。早先人们认为我们人类所在的地区（起先还不知道那是一个后来称作为地球的行星）是宇宙的中心，太阳和月亮都绕我们的居住地（后称地球）东升西落（后说是绕地球转动），而这一切都是上帝安排的！后来被认为是邪说的日心说取代了它！再后来人们才认识到太阳系也只不过是银河星系中的一个极普通的恒星系，而像银河星系那样的星系还多得多呢！起先人们认为太阳是个大的燃烧的煤球。后来说是引力塌缩释放的引力能，再后来量子力学家阐明了，是太阳内部的热核反应释放的核能（强相互作用力的结合能释放的能量），从而恒星的本质，恒星的能量机构、恒星的演化才一个个被揭示，并为天文学家一一证实（包括中子星、新星爆炸）。黑洞也为天文学所证实，天文学家比较一致地认为类星体也是黑洞。宇宙大爆炸和黑洞都是由相对论思维导出的。宇宙背景辐射的实证使科



学界接受了宇宙大爆炸说，宇宙起源于宇宙大爆炸而终结于宇宙大黑洞，这种新观念突破了宇宙无始无终及宇宙无限的旧观念！！人们（除我及少数人之外）至今认为我们所观察到的宇宙就是整个宇宙，而我认为我们所见所在的宇宙，仅是一次宇宙大爆炸所产生的宇宙体系中的一个分宇宙。人们本来认为宇宙是球形的，宇宙背景辐射应该是各向同性的。但现在却发现宇宙背景辐射应是各向异性的，符合旋转椭球体的辐射，甚至还有许多大大小小的空洞，还发现南天极的引力波及较其它方位强的辐射，而这些都是我的理论可以解释的。这些在我给你的两本书《黑洞、白洞与时空的本性》及《物理学与宇宙学研究》中都有阐明（包括八张图），而在《大爆炸形成多宇宙时空》一书中有具体的计算。

台湾学者崔思珑博士假设了宇宙的整体转动，转动的相对论效应使狭义相对论转化为广义相对论，并能与量子力学统一（见其《解析时空理论》），得出的 DI 海格立斯双星的进动值明显地比爱因斯坦广义相对论的计算值更与实际观测值相符。而我的理论指出：我们所在所见的这个分宇宙不仅相对于所属的宇宙体系的中心黑洞有整体的平动（因而狭义相对论比牛顿力学更科学），还有整体的转动，因而崔思珑博士的假设不仅是科学的，而且也不用“假设”了。而我们所在所见的宇宙是个旋转椭球体就实证了我们所在所见的宇宙有整体的转动，否则就应该是球体，而非旋转椭球体！我们所在所见的宇宙大小有限，又有整体转动，那它之外必有其它的宇宙体！把我们所在



所见的宇宙视为整个宇宙的思维就是错误的了！不仅我们所在的分宇宙是有产生、发展、衰亡的演化，就是其所属的宇宙体系也是有发生、发展、衰亡的演化。我的理论演算是假定这种过程仍遵循动质量守恒、能量守恒、动量守恒、角动量守恒的，在这些假定下这个宇宙体系能始终循环地演化。但实际上这不是个封闭体系，而是个开放系统，如果这些假定不成立，又不计其它宇宙体系与其的相互作用，则这个宇宙体系的演化周期将越来越快，体系的质量越来越小，到其质量小于星系的质量级时，将无法循环地演化。而计及其它宇宙体系与其的相互作用，这我还无力推演。

（三）

1. 我不是“怀疑引力质量与惯性质量相等”，而是指出引力质量与惯性质量相等是有条件的，这在我的“质量问题”一文中有详细、具体的论述，这里就不多说了。我如何坚持相对论的科学核心，又补充了我的思维，包括我对量子论、大爆炸理论、黑洞理论的态度，在《黑洞、白洞与时空的本性》一书中的“序言”中都有论述，也不多说了。可以指出，广义相对论在将所有的相互作用对惯性质量的贡献也都计入后，广义相对论还是正确的，成立的！王永久、唐智明教授的《引力理论和引力效应》中的工作也说明了这点。

2. “质量守恒定律和能量守恒定律”只在封闭系统中才成

立，在开放系统是不成立的！质量和能量存在的形式是可变的，当然变前的总量与变后的总量是不变的。不要把我们所在的，我们可见的这个“分宇宙”认作为整个宇宙！总宇宙中有许多宇宙体系，每个具体的宇宙体系都有发生、发展、衰亡，总宇宙能说一成不变吗！！

3. 霍金是否定旧的黑洞理论的认识，而不是否定黑洞这种客观天体！人们原先认为恒星是恒定不动的星体，后来发现恒星是运动的，现在仍使用恒星这种称呼，只是认为它们是靠热核反应提供辐射能的星体而已！我不仅在《大爆炸形成多宇宙时空》一书中详细论述了黑洞，在《黑洞、白洞与时空的本性》一书和《物理学研究和宇宙学研究》中都有论述，这里也不多说了，迄今天文学的发现越来越表明我的论述和见解是更正确的，凡是认真阅读我的书的人都会有这样的认识！只有反相会的徒众们在兴高采烈地认为霍金认错了，黑洞不科学、不存在了！！

4. “相对论和量子论的核心思维是科学的，任何否定它们的努力都是徒劳的”——这是对反相对论和反量子论的那些人，特别是对“反相会”徒众们说的。

5. 时间和空间“平权”这一观念和提法，我是赞同的，但我认为“时间”可以为“空间”所取代，去掉一个物理量，甚至可以搞出一个新理论，那是没有根据的，不科学的！

6. “沈致远指出超弦理论和圈量子理论都是数学，没有实质的物理本质，沈院士的理论认为小于 1/4 普朗克长度内是斥



力，不是强相互作用，而是旋转的结果”，这是沈教授的观点，或是你的认识？我不认同（恐怕并非是我一个人）。我已多处阐述，不多说了。我的结论都有具体的推导。《大爆炸形成多宇宙时空》一书，学林出版社在 2005 年请复旦大学和同济大学两位物理系教授审阅过，他们对出版社办公室主任说过：书中的理论推理，他们在中外文献中没见过，是作者自己的东西。凭自己的学识，无法判定其正确与否。——这至少说明他们没发现有明确的错误！我的大学同班同学，曾是南京大学物理系理论物理教研组组长，在去访的同班同学面前也高度评价了这本书。长安大学的郑烈教授电告我，他不但阅读了全书，还动手验算了书中的全部演算，没发现任何错误。并建议我写出英文稿向国外投寄，推介。

7. 崔思珑博士的理论文章，我在网上看到。我的评论也在网上发表过，后收入《黑洞、白洞与时空的本性》一书。

8. 我不认同你说的“我认为现代科学尚处于萌芽状态，现在研究宇宙的运行为时尚早。”的说法，现代科学在哥白尼时代是处萌芽状态，现在则是参天大树，或是一片大树林了，在林子里肯定有杂草什么的。在这棵大树下的人，不一定知道这树的高大和宽广，不知道林子的茂密！世界那么多科学家投入对宇宙的研究，他们都是白痴吗？！各个强国（特别是美国）投入了那么多的人力、物力和技术手段，那是在瞎忙吗？！我国在空间探测方面的努力，是瞎起劲吗！？

（四）

1. 强相互作用是夸克之间，以及轻子、重子内部、原子核内部的基本粒子之间通过交换胶子实现的，胶子之间（特别是胶子凝聚态时）也发生强相互作用！大爆炸是胶子球（胶子凝聚态）在外界约束解除时，强相互作用的结合能瞬间释放的结果！那时哪来什么质子！！弱相互作用的耦合系数（决定了其强度）非常弱，比引力都弱！强相互作用在较远距离是有吸引，较近时就是斥力，质子间强相互作用如是吸力，强相互作用远比电磁相互作用强，那质子将是不断接近，而不是相互推开！！这符合事实嘛？哪有这类资料？！质子与中子间、中子与中子间在一定范围内的强相互作用是吸力，所以能结合成原子核，没有中子参与，光有质子是不存在质子耦合体的！！质子与中子间、中子与中子间不能太接近，否则其间的强相互作用就成为斥力，这就是中子简并压力的来源，因而中子星能存在，而不能自动转化为黑洞！

2. 关于我们所在所见的分宇宙所属的宇宙体系，其起源的大爆炸发生于200亿年之前，当然早已结束，但我们所在所见的分宇宙内仍可能发生生成新星系团或新星系的宇宙大爆炸，类星体就可能演化为这种爆炸。这些就是在我的《黑洞、白洞和时空的本性》一书的“正交的多度规多宇宙时空理论”和“白洞”两文中都有论及。《物理学与宇宙学研究》中的“岛宇宙”也论及了，而《大爆炸形成多宇宙时空》一书则有具体的



演算！就是最近发给你的“读王文”中也谈及。现在我们的分宇宙及所属的宇宙体系的加速膨胀是因为正反宇宙体间的反引力尚未为零，当此宇宙体系的中心黑洞膨胀到隔离正反宇宙体间的反引力时，宇宙膨胀不再加速，但光压的膨胀作用（这在各分宇宙内部及星系间都存在）还会使膨胀继续一个阶段。当中心黑洞集中了这个宇宙体系总质量的 89% 时，中心黑洞及其周围的各分宇宙都成为球形，它们将进入收缩期！地球和太阳之间的平均距离也在增大，这主要是引力派生的引潮力导致的，月亮与地球的间距也是这样。

（五）

时间与空间平权就意味着不是主次关系，更不是从属关系，是相互依存，互不取代的关系。因而再说“时间可以为空间取代”不仅是不科学的，就是与先生自己承认的“平权”说，也是逻辑相悖的！我早就说过：“量纲不仅规范了物理量的物理意义，而且包含了不同物理量之间的关联性，隐含着客观存在着的物理规律。”（见我过去对你 18 个问题的回答）物理量纲自牛顿力学确立以来，只有不断地充实、发展，而从未修正、动摇过，因为它是物理科学的科学核心，是其框架和灵魂！不认识到这一点，就是还没有搞懂物理学！！普朗克长度 $L_{PL}=(hG/2\pi C^3)^{1/2}$，普朗克时间 $t_{PL}=(hG/2\pi C^5)^{1/2}$，普朗克质量 $M_{PL}=(hC/2\pi G)^{1/2}$，宇宙力 $f=C^4/G$，最早都不是从哪个

物理定律导出的，是从物理量纲导出的！但却具有深刻的物理含义，具有具体的应用价值。这就显示了物理量纲的客观科学性。黄其德先生说：2. “能”、“动能”、“动量”、“冲量”、“功”五个概念统一为“能”（与能量同义）；3. 关于能量的计算 E=MV=F.——这只能是对物理学的无知妄说！他说：以此论可为中国争得诺贝尔物理学奖并“开创了中国无产阶级自己的物理科学。”也只能是漫天胡扯！自欺欺人的自我炒作！也是至今都不能兑现，也永远不能兑现的狂言！！

（六）

关于你传来的那个力学问题，是个纯粹的牛顿力学问题，一是用不到考虑地球受运动物体作用的运动问题，二是用不到那么复杂求解！问题中斜面所在的楔是固定于地面的，与地面一起是相对于站在地面上的人是静止的，小车相对于这个观察者具有正向水平速度 u 。物体 m 在斜面上受二个力的作用：重力 mg 是垂直于地面向下的，另一力是斜面对物体 m 的弹力 N 是垂直于斜面指向左上方的，它是物体 m 的正压力的反作用力，这个正压力在斜面固定不动时相当于重力 mg 在垂直于斜面方向的分力（如果楔与地面也是光滑接触的时候，斜面将水平移动，这个正压力就小于重力 mg 在垂直于斜面方向的分力，故它不是重力 mg 在垂直于斜面方向的分力的反作用力！）。这时对于站在地面上的人看来，物体 m 沿着斜面向下



运动，其加速度为 $a=g\sin\theta$，斜面长 $l=h/\sin\theta$，在斜面底点的末速度的大小 $v=(2al)^{0.5}=(2gh)^{0.5}$，其水平分速度是 $-v\cos\theta$。该问题满足伽里略速度叠加原理，所以在小车上的观察者看来，此时物体 m 相对于其的速度是 $-[u+(2gh)^{0.5}\times\cos\theta]$。这个问题在物体 m 落地时不满足机械能守恒！因为 m 的冲量对地面作功。这里没考虑地面的形变，也没考虑 m 的弹起，考虑向下的动能全被地面吸收！如完全是弹性弹起，则除了水平速度 $-[u+(2gh)^{0.5}\times\cos\theta]$ 外，物体 m 还有向上的瞬时速度 $(2gh)^{0.5}\times\sin\theta$，而在重力作用下作匀减速运动，达到高点后再匀加速向下运动，落地后再弹起，重复前面的过程！！但现实中是既非完全的弹性撞击，也非理想的塑性撞击，而是介于两者之间。小车上的人看到的是：物体 m 离小车越来越远，远离小车的速度越来越小，而落地后一次次地弹起又落下，弹起高度越来越低，最后落在地上，远离小车的速度就是小车的速度。所以文章的作者不是发现了“力学中一个诡秘的错误”，而是在运用牛顿力学中思维和推算发生了错误！！他的解题是完全错误的。

2014 年 4 月 28 日至 5 月 6 日

附摘录文章的问题及其答案：

如图 1 所示：在水平地面上筑一光滑的斜坡，它高为 h，与水平地面的夹角为 θ。开始时有一物块相对于斜坡静止且处在斜坡的最高处，然后物块沿斜坡自由下滑；有一小车以恒速 u 沿水平地面运动；试问，当物块刚滑到斜坡的底部时，它

相对于小车的速度是多大？

$$V=[u^2+2gh+(2gh)^{1/2}\cos\theta]^{1/2}$$

跳蚤能挑战相对论?

——评黄其德先生的学识和学品

我从“相对论研究者”博客(http://unite.org.cn/ind02.htm)中看了黄其德先生的博客(http://blog.sina.com.cn/huangqide00)“物理天荒”，知道了他的学识，知道他以“革新”物理的基础理论(《力与能的数理关系及能量守恒定律的修正》)致电中科院，自认为“以此论为中国科学竞争诺贝尔物理奖。”

我也看到，有记者将其炒作为“湖南农民挑战相对论”，虽然，我看到黄其德先生的物理基础知识实在太差，他对相对论的认识是错误的，但他毕竟只有中学文化程度，而对物理学界存在诸多的思想混乱和荒谬言论的见解，还是可贵的。所以，我在 2007 年 12 月写的文章《质量与能量——兼评黄其德先生的物理观》中对他还留有一点敬意。那么看到他以“跳蚤挑战相对论”(“若一个跳蚤以光速运动，则其质量会变成无穷大，岂不是无限宇宙就会被这个跳蚤充斥?”)就把那点敬意全扫光了！在我看来，他不仅学识差，学品也差。是个心志奇大，口气盖天，而正确的思维能力奇型地扭曲，利令智昏到谦虚谨慎的学风全丢，胡搅蛮横到失常的地步。

到目前为止，人们还没发现，除了人类利用技术工具能超

音速飞行外，有什么动物（包括跳蚤）能以超音速运动，更别说以光速运动了！如果黄其德先生能够培育出能以超音速运动的跳蚤（现代的高速摄影技术和多普勒雷达技术可以帮他鉴定），我看即使得不到诺贝尔物理奖，也应该得诺贝尔生物奖了！如果我们不是让黄其德先生在生态保护仓内，而是直接在电磁炮筒内加速到超音速发射，那我们不可能再见到一个活蹦乱跳的黄其德先生了！我不知道黄其德先生有什么技术方法、手段可以使跳蚤以光速运动，如果他有这种方法和能力，公诸于众，凭此他一定能得诺贝尔物理奖，还可以申请专利权保护，可能超过袁隆平教授，成为中国的比尔·盖茨式的大企业家！现代技术可以通过高密度中子气体，将光速降到每秒几十米，但如将跳蚤注入这个高压容器内，它将立即一命呜呼，来不及为黄其德先生表现以光速运动的！如果，黄其德先生并没有任何本领让跳蚤以光速运动，那他这种虚幻的跳蚤能帮他挑战相对论么！严肃的学术讨论成了胡搅蛮横的表现，反倒使人们对黄其德先生能有一个正确的认识。

现代技术不仅能使人超音速飞行，而且已经超第一宇宙速度飞行，但这需要人处在生态保护仓内，而且需要乘员事先经过相当时期的适应性训练，而超音速飞机的驾驶员（特别是试飞员）和宇宙飞船的宇航员不仅要有强健的体质和良好的心理素质（须经严格的飞行训练的淘汰），还要有很高的科学技术知识和相关的技能训练，甚至一般民航机驾驶员也有类似的要求。所以，他们都是现代社会的高科技人材和精英。我看黄其



德先生的知识水平和认知能力，就是他年轻四十岁，也不是这种料的人材！如果，他还有一点点虚心求教的态度，不妨，将他的高论请教一下中国第一位航天员杨利伟或神舟六号载人航天飞行员费俊龙、聂海胜，看看他们有什么反应！可能他会认为这些宇航员受传统教育“毒害”太深，他的理论又非常前卫，非他们所能评价的吧！

如果说，一个几岁的孩子说自己是“超人”、“蜘蛛人”或“孙悟空”，我们会认为是天真可爱，但我们绝不会让他们去学做电视里的那些动作！如果，一个十几岁的青少年说今后要做一个超过爱因斯坦的科学家，我们会感到欣慰，会鼓励他好好学习，期望他能实现他的志向。一个几十岁的成年人，神吹自己已经搞出了一个超越牛顿到爱因斯坦的现代物理的新理论，但又拿不出一个由他的理论推导出的结论，是现有理论无法解释的，又是人们的科学实践可以验证的，那么，人们会相信吗？能相信吗？！

杨振宁、李政道先生于上世纪五十年代提出，在弱作用中，宇称可能不守恒。不仅有严格的推理分析，而且提出了检验的实验。经过人们的实验检验，证实他们的观点和理论是正确的，于是，他俩获得了 1957 年度的诺贝尔物理奖，并被物理学界公认为可能超越爱因斯坦的新一代理论物理学家。尽管自此至今，他们又获得了一系列的学术成就，但他们至今也没认为自己是超越了爱因斯坦的，更没认为爱因斯坦的相对论是“伪科学”，也没认为牛顿力学的理论体系需要从新构造。英国

理论物理学家霍金先生，身残心智不残，用量子理论推导出黑洞的温度公式和熵公式，经大家的检验，理论推导严密，从而获得了爱因斯坦奖。因为，他的理论结果还无法用实验（物理的或天文的）验证，所以，他没获诺贝尔物理奖。因为，诺贝尔物理奖只给经过严格的实验检验证实的新理论（有时是多渠道的反复验证），这是它的一个评奖准则。如果，黄其德先生连这一点都不知道，那他说“以此论为中国科学竞争诺贝尔物理奖”，不是痴人说梦话么！

对于黄其德先生的博客中论点，我在《质量与能量——兼评黄其德先生的物理观》一文中已有评论，不再重复，这里我提供三个实际事例，足以证明他的《力与能的数理关系及能量守恒定律的修正》一文之错误和全无价值：

1. 芭蕾舞演员张开二手臂旋转，当他手臂收拢，会快速旋转，再放开双臂，他又成慢速旋转；

2. 一个 γ 光子即使有足够的能量可以转化为正负电子对或正负质子对，但在自由空间不会自动发生，要在重粒子附近才会发生；

3. 正负电子或正负质子对撞时，不是转化成一个 γ 光子，而是二个相同频率而反向传播的 γ 光子。

2. 和 3. 中都符合爱因斯坦的质能公式：$E=hv=MC^2$，M 是二个电子或质子的质量和，C 是光速，v 是 γ 光子频率（2. 中是一个，3. 中是 E /2 h），h 是普朗克常数。懂得物理的人都知道，这既是能量守恒，又是动量守恒的问题（1. 是动量矩守恒



的问题）。所以，黄其德先生再去当教师的话，必然误人子弟！

黄其德先生以反权威，反主流学派的“革命造反派”的面目出现在今天中国搞社会主义现代化的科技论坛上，（同样的我还看到夏日鼎先生和“反相会”人士），如果他早三十多年这么做，他肯定能成为中国社会的风云人物，他可能进入中科院和科研部门或高教部领导斗、批、改和院士们、教授们的再教育了！可能他们那时也有所表现，但“壮志未酬”，于心不甘吧！在那个时代，也曾搞批判爱因斯坦（见“历史回眸：相对论在中国的一段遭遇”

（http://qaabb.com/data/8/29.htm）。新闻报道鼓吹的就是：“卑贱者最聪明”，“打倒反动学术权威”，讲的是“破字当头，立就在其中了！可是，人们看到的是那些“革命造反派”对社会的破坏和摧残，反倒是那些忍辱负重的、尊重和掌握传统科技的科学家和科技人员将两弹一星和核潜艇搞出来了！在终结了“文革”后，我们恢复了传统教育，今天我们的发展从科技上讲，哪样不是在“传统的、主流的”科技指引下取得的，哪样是在黄其德先生、夏日鼎先生和反相会勇士们的高论下取得的！黄其德先生等人的竭力表现，告诉人们，“文革”的流毒在中国还没消失，其影响、其余孽还在，不会自动退出历史舞台的！

任何科学理论都不是最终理论，不是完全的绝对真理，包括爱因斯坦的相对论。随着，人们科学实践的发展，我们总会发现旧理论不能解释的问题，人们终会发展出新的理论，但是，新理论并不是完全否定旧理论，而是超越旧理论。所谓超

越，那是丰富、继承、涵盖了旧理论，又扩展了旧理论不能涵盖的领域，拓展了人们的视野和认识。人类前进的主流肯定是正确的，错误和曲折只会是支流！相反的观点只能是蛊惑人心，别有用心！

在我看来，要否定相对论，第一，发现光速能远远超过 30 万公里 / 秒的几倍（例如三倍以上，因为我算出真空光速是 80 万公里 / 秒）；第二，发现“以太”确实存在，且是电磁波传播的媒体；第三，引力质量在宏观上也并不与有静止质量的物质的惯性质量等同。这需要实验的发现，而不是凭什么哲学理念的推断，和对佯谬的推敲——量子理论也遇到佯谬的困扰，但仍然无法否定它！

2008 年 6 月 16 日

初评董银立的《进化的力学》

“因为绝对合外力是无意义的，所以绝对加速度是无意义的，牛顿在经典力学中引入绝对静止系（绝对空间）也是多余的。”——如果说，考虑到所有力——相互作用的合力是不现实、不可能的，那么就这一点上说“绝对合外力是无意义的，所以绝对加速度是无意义的，”是正确的。但是，在排除次要因素，考虑主要因素引起的效应时，牛顿的隔离物体法的力学分析还是对头的、很有效的。他引入的“绝对静止系（绝对空间）”并不是多余的，更不是无意义的，只是过于理想化、过于特殊化而已！

“地球上运动物体的加速度是相对地球的，所以惯性导航系统测量出的加速度值也是相对地球而非相对绝对静止系的。惯性导航系统测量出的地球的加速度永远是零，但地球相对其它星球的加速度并不是零。”惯性导航系统是处于地球同步轨道，它当然“测量出的地球的加速度永远是零”。如是异步轨道，甚至是脱离了地球的太空飞船，就可以测量地球的加速度了！正因为作为观察者的人或惯性导航系统是处于地球同步轨道，所以，测出“地球上运动物体的加速度是相对地球的”，而非相对绝对静止系的。



人们要在宇宙中寻找“以太”——宇宙中的绝对静止的参照物，就是想找到建立牛顿的绝对静止坐标系的基点！但是，人们寻找“以太”的努力至今都没有成效，我的研究是将绝对静止坐标系的基点选为大爆炸起爆点，这虽还可能是种近似，但具有相当的合理性。由此而得到的多宇宙多度规时空表明，我们所见所在的宇宙仅是这大爆炸形成的多宇宙体系中的一小部分，在这个我们所见所在的宇宙中不存在绝对静止的参照物，因为它整体相对于宇宙体系的中心黑洞既有平动，又有转动。其平动速度就是我们测到的 30 万公里 / 秒——星际相光速，因而，此光速与光源速度无关！由于它有整体转动，所以，我们所在的宇宙呈现旋转椭球体（《大爆炸形成多宇宙时空》中有宇宙形成初和现在的形状图示 6，7，而美国太空署 2006 年 10 月 24 日公告了这一发现）。

“因为不存在绝对静止系，所以地球上的光（电磁波）的速度就不可能是相对绝对静止系的。”这一点说得很对，30 万公里 / 秒是“相对光速”，在基点选为大爆炸起爆点的绝对静止坐标系看来光的“绝对速度”应是 60 万公里 / 秒！

“麦克而巡莫雷实验和特鲁顿实验同样无法测量出地球的速度。我们不必为麦克而巡莫雷实验和特鲁顿实验的零结果感到可怕，因为地球上的麦克而巡莫雷实验和特鲁顿实验只能用来测量运动体系相对地球的速度。”的确，迈克耳松—莫雷（Michelson - Morley）实验“无法测量出地球的速度”，也没有能证实“真空中光速不变”，它仅仅证明在地球范围（甚至



在地球的周围）“光速与坐标系的选择无关”！首先，这实验是在地球周围的空间进行的，那里不是真空（有引力场、电磁场——这两者也都是物质，还有电磁流体和宇宙射线、星际气体和尘埃）！其次，“光速与坐标系的选择无关”与“真空中光速不变”是风马牛完全不同的两种物理概念！“真空中光速不变”完全是爱因斯坦建立相对论的一个理论假设！这个假设是否正确，一是看理论的各种具体推论是否为人们的科学实践所证实（事实上一系列实验证实了他的推论！）；二是我在《正交的多度规多宇宙时空理论的实验验证》中第七个实验（测量光的传播速度的实验）：$C = C_{\infty}\exp[-(\sigma_1\zeta + \sigma_2 E^2)]$，$\sigma_1\zeta + \sigma_2 E^2 = \ln C_{\infty} - \ln C$。该实验可测定 C_{∞}，我据相对论和量子论算出 C_{∞} = 80 万公里 / 秒。如实验结果此光速公式不正确，则我的理论有严重缺陷，也可能相对论也确有问题；三是看光速是否有远远高于 80 万公里 / 秒的事实。总之，一个理论假设是否正确，建立在此假设上的理论是否可靠，既不取决于有多少人不赞同或反对它，也不取决于有多少人信奉它，宣扬它，而是取决于人类科学实践的实证结果！！这些实证结果是客观的、可重复的，不取决于一些人闭眼不承认的。

“电子（电场）加速运动时受到的惯性阻力为‘电磁惯性阻力’，其本质上是电场力，这与牛顿力学中的实物体加速运动时受到的惯性阻力截然不同。因此牛顿运动定律不适合运动的电（磁）场。”这段话中‘电场力’应改为‘电磁力’，就全对了。

“正如大多数力学著作所说的那样，牛顿力学的最大缺点在于它没有说明‘运动’（速度）、‘运动的改变’（加速度）是相对哪一个参照物的。”这种说法只是先生的个人武断！在牛顿力学中每一具体问题的分析都有明确的参照物的。否则就无从分析、解题！

“牛顿认为绝对空间是绝对静止的，他所研究的运动就是相对该绝对静止系的‘绝对运动’”。这段话基本正确。牛顿把相对静止理想化、绝对化了。

“惯性系我们还没有找到，事实上惯性系根本就不存在。”“我们根本不能在宇宙中找到一个不受外力或所受合力为零的物质”，这两句话就讲过头了！大爆炸始点和裸黑洞就可以看作“所受外力的合力为零”的地方么！还有天体引力的洛希面切点——拉格朗日点处也可看作“所受外力的合力为零”的地方么！

“牛顿假想的‘绝对空间’并非真正的物质，它只是一种精神产物，不能用来当作参照物。而且没有一种实验能证明‘绝对空间’的存在，任何企图证明地球相对绝对空间绝对运动的实验都以失败告终了。”对牛顿的绝对时空观的批评很正确！可见身为教授的李子丰比董银立对牛顿的绝对时空观的认识差得多了！泛泛而谈的李子丰教授在物理知识方面比董银立差远了，可能差一个数量级！！可你董银立干吗去追捧李子丰的《北京宣言》之类的东西呢？！

“无论何时何地该水杯中的水将纹丝不动，即使太阳的质



量突然增大一亿倍，地球或水杯的加速度也突然增大一亿倍，该水杯中的水仍将纹丝不动。”这句话又错了！不要说‘太阳的质量突然增大一亿倍，’地球的公转八分钟后会严重改变！火车加速时，人都会俯或仰，何况水呢！就是平时太阳对地球水层和岩层的潮汐作用也是很明显的！潮汐和地震除了月亮对地球的引潮力外，也有太阳引潮力的作用！潮汐只有在海边和大湖边及江河的入海口才明显，在一般的河湖是不明显的，更何况是水桶、水杯，但不能说太阳的作用没有啊！

“经典物理却认为地球不是惯性系？！”不光经典物理，就是现代物理也认为地球不是惯性系！把它算作惯性系是种近似么。

“地球是相对太阳自转”，不对！地球相对于太阳作公转，它相对于自己的地轴自转，就像陀螺绕它的轴自转一样！

“旋转的水面呈现凹面只能证明地球的存在；自转的地球变扁只能证明太阳的存在。”又错了！旋转的水面呈现凹面一方面是水桶或水杯旋转，而水是对桶壁、杯壁是浸润的流体的缘故，如果桶或杯中是凝固了的水泥，就不会有凹面！地球变扁是自转的结果，与太阳的引力及引潮力无关！

“狭义相对论企图通过否定经典时空观来否定绝对运动”，这种说法也不对！狭义相对论是认识到我们所见所在的宇宙内不存在建立绝对静止坐标系的参照物，才去建立用于相对运动坐标系的力学体系的。

“狭义相对论仅仅‘前进’到这一步却付出了否定时间和

长度的定义如此大的代价。”又错了，狭义相对论倒是揭示了时空与物质及其运动的相关性！

“狭义相对论认为宇宙中存在一个极限速度——光速 C，这就必然要承认宇宙中存在一个速度为零的绝对静止系。”有啊，大爆炸的始点上可建绝对静止系啊！

“我们认为，时间、长度的定义是物理学的基本假设，即假设时间是均匀流逝的，不随参照系的不同而改变；物体的长度是客观的，不随我们所选择的参照系的改变而改变。”这只是你们的认识，不是人们的共识！相对论不认为时间和空间一定是均匀及不变的，量子论也不认为空间是均匀及不变的。就是经典物理也认为，固体在高速运动中由于空气阻力，也要变形的！时间的概念在不同的时区也是不同的！虽然，后面的长度和时间改变与相对论和量子论的时空改变不是一个意义。但是，经典物理中长度和时间的标准都要设定一个基准，例如，以铯原子在特定温度下的频率做基准，再以地球自转来校正；以氢原子特定谱线为长度基准。这种基准比牛顿时代已作了变动，今后可能还会变动。普通的计时器，例如手表，即使李子丰或董银立的表再高级，也不可能以你们的表作计时的基准，而是以电台的北京标准时作中国人的计时标准！到了欧洲或美洲更不可能以你们的表作标准了！问题在于不管机械表还是电子表都会有误差，不可能做到只只相同，没有走时误差的。连原子钟也如此。地球自转也会变化呢！

“人类在定义时间时根本不知道光是什么东西”，又是闭着



眼睛说了！最早人在白天以太阳计时，晚上以星空和月亮来定时，后来以沙漏、水漏计时，再后来又以钟表计时，哪样不要依靠可见光，要目测，就是电子自动记录，人们查看，还得目视！

“光作为一种时钟读数的信息载体，它并非时间本身，它与时间毫无关系。”如果可见光的传播速度不是30万公里/秒，而是3毫米/秒，情况又会如何?！如果有朝一日，人类登上火星，登星宇航员的实况转播，我们看到的每一个动作，都是在4分钟之前的，决不是我们即时时时刻他们的动作！

“经典力学中还隐藏着第三条假设，即空间是不存在引力场的绝对真空。”不光是存在引力场，还存在电磁场（光就是电磁波么！），还有宇宙射线、电磁流体、星际气体和尘埃等。

“即力的大小和方向都与人主观选择的参照系无关。比如，火车受到1000牛顿的合力作加速运动，不论对地面上的人还是对火车上的人来说，该合力1000牛顿是绝对不变的（虽然在不同的人看来火车的速度不同）。”一列自西向东行驶的火车，观测者站在轨道的南侧，他看到车是从其左侧驶向其右侧；但站在轨道北侧的人，看到车是从其右侧驶向其左侧！对火车司机来讲，他只知道机车以多大功率在行驶，他是无法知道火车是在多少牛顿力作用下行驶的！至于这样的功率下，火车的加速度起始是较大的，后来加速度越来越小，最后达到一个最大的稳定速度，不会有匀加速运动！所以，真实的火车是做不了董银立的实验的，恐怕用个玩具火车他也不一定做得成

这个实验，只能是空口说白话而已。

“第一，所研究物体受的合外力（F）不考虑除了该物体所在星球对它的万有引力（即重力）之外所有其它星球对它的万有引力，即该合外力 F 是相对于所在星球这个参照系的。”不知董银立看过天体力学的书否？要么他看了没真正看懂！地球的公转轨道是由太阳和其它的大行星的共同作用确定的，只是太阳集中了整个太阳系质量的 99% 以上，使行星都绕它公转；太阳系又在银河系的作用下绕银心公转；银河系又受本星系团的作用下绕仙女座星系公转……。公转是种保守力场中的运动，即能量和角动量守恒的运动，故能持之以恒。公转的离心力与向心引力平衡，故公转星体上的物体可以不必考虑向心引力的作用（重力中已扣除了这个公转离心力）。这就是为什么可以不必考虑物体所在星球之外的所有其它星球对它的万有引力的缘故，这是用不着“假定”的！但是，引力是个很怪的作用力。它除了引起公转的向心引力外，还对对方的洛希包络面内的物质产生引潮力。引潮力对受力的星体洛希包络面内的物质来说，相对所在星体是个“斥力”，相当于“反引力”，但与距离的三次方成反比例，因而最邻近的星体的引潮力才最大。所以，月亮对地球的引潮力最大，太阳对地球的引潮力只有月亮的 1/2.17 倍。其它天体对地球的引潮力就更微弱得多了。但这些引潮力的合力对地球上物体引起的“反重力加速度”已在我们测的重力加速度 g 中被自动扣除了（换句话说，已被包含了）！而且，它比地球重力的作用也小得多。如果在月亮上，

地球对月亮的引潮力就大得多，比较月亮对它的洛希包络面内的物质的引力就可观得多了。因而，对绕月飞行器的控制中就必须事先考虑这一点，否则就会失控。

“第二，所研究物体的加速度是相对于所在星球的，而非相对于所谓的绝对空间的。”“并非相对于所谓的绝对空间”是说对了，但“相对于所在星球”，更正确地说，是相对于观察者！对于观察者来说，不管他站在地球上的何处，甚至不管是站在月亮上还是在火星上，还是在宇宙中的哪个星球上，当他在时刻 T 时环顾四周，他就位于 $R=\int_0^T C(t)dt$ 的球心位置，他会感到好像是处于宇宙的中心，就毫不奇怪了，而每一等距离面同时也是等时面。他所看到的不是宇宙的实时景象，而是一幅宇宙的历史展示，距离越远追溯的时间也越久远。同一球面上的信息是同一时刻发出的，不同距离的球面上的信息虽是不同时刻发出的，而在同一时刻到达他的眼睛（或探测器），因为他（或他的探测器）是位于这些同心球面的球心处。任何时候，在任何地方，用任何技术手段，我们永远也看不到宇宙的实时全景！如果，取 T=200 亿年（由大爆炸理论算出的我们所在所见的宇宙的大致年龄，这是按我们地球时钟——相对时钟算的，如以大爆炸始点的绝对静止坐标系的原钟——绝对时钟计是 230.94 亿年），可算出我们所在所见的宇宙的尺度最大不大于 150 亿光年，最小不小于 138.59 亿光年。美国据空间摄影分析得到的空间尺度约是 137 亿光年，比理论最小值小 1%。由于理论指出，宇宙的最外层是朝外传播的光子层，是摄不到

的，故实测值小于理论值是正常的。这是迄今为止理论计算与实测吻合最好的结果。既体现了我的理论的价值，又一次地证明了相对论及大爆炸理论的正确！对于声音也是这样，在日常生活中，我们听到的是不同距离的球面上的声源，虽是不同时刻发出的声音，而在同一时刻到达我们的耳朵（或声探测器）的混响的声音。这都是因为，无论是声音还是光，其传播速度都是有限的，经过不同的传播距离需要不同的时间；反之，在同一时刻我们接收到的不同距离的信息（无论是声的还是光的），只能是不同时刻发出的（只有同一距离的球面上的信息才是同一时刻发出的），距离越远发出的时间越早。这些信息不仅携带着发射源的信息，还夹带着传输过程中沿途情况的信息。需要进行认真的分析，才能搞清，哪些是反映信息源的特征的，哪些是传输过程中沿途情况的信息。

所以，对于其第三点也就不用说了，牛顿（包括认为牛顿时空观是金科玉率的人）的错误是把相对静止绝对化而已，并非是没考虑其它星球的作用问题。

"从以上分析我们得出结论：地球是否惯性系并不是精度问题，而与我们的合外力有关，如果我们的合外力中包括其它星球引力或不包括地球自转离心力（即使用地球引力而非重力）时，地球就不是惯性系。而直到目前为止，被关在实验室中的人仍然（永远）无法测量出太阳对他所研究的物体的引力和该物体随地球自转时的离心力。"此说法同样也就不确切了。现代天文学早就解决了这些问题。这些天文台也就多数在地球



上，天文物理学家也是在地球上！

至于董说的三个相对性原理，仍是牛顿力学的东西，不能算是董的新发现！并非有什么“进步”！

“惯性系却仍然具有像在牛顿力学中一样的特殊优越地位。所谓‘等效原理’也只是一个局部定律，而不是整体定律。”董对狭义相对论和广义相对论的这两个评价倒是很正确的！

至于董说“光速不变原理”，我在抨击李子丰的文中已说过了：光速可变是常见的物理事实：光从空气中进入水中，光速变慢，从而折射率变大，发生光折射现象；光进入物质密度更大的物质，如玻璃或透明塑料，光速变得更慢，折射率更大，光折射更强，由此，利用玻璃或透明塑料、树脂可作透镜镜片，广泛用于望远镜、显微镜、眼镜镜片。通讯光缆和液晶显示屏也是利用光的这种特性啊！现在利用高密度中子气体已将光速降到每秒几十米！说“光速不变”太缺乏物理常识了，将其诬赖到爱因斯坦头上，更是不讲道理的了！光在经过磁星附近或比太阳还强的引力场附近时，光速减慢的现象也可能很明显。光经强引力场再传播到我们这个引力并不强的星球上是作了变速运动而使光程线呈弯曲，使空间看起来呈弯曲的，并非一定要用“空间弯曲使光线弯曲”来解释。说不定爱因斯坦在这个问题上是将因果关系正好颠倒了！

但是，在不同的星球上物理规律相同，并不等于时空问题与地球上也一样。如果，有朝一日，宇航员在月亮上能生活一个月以上，他们将发现，月球上的一天等于地球上几乎一个

月！那如果像地球上一样，以一天作 24 小时，那月球上的一秒该多长啊！由于月亮上几乎没有空气，不会有光的漫射，从而，只要人站到月亮山的阴影里，他马上就可以看到星空！他看到的星星不再闪烁，比地球上的要明亮得多。日夜的转换，不需要依赖月球的自转，只需观察者空间位置的改变！这不是时间（日夜）和空间（阴影外内）关系的新认识、新观念？！在月亮上无论在月亮山的阴影里外，都可能看到地球，在登月宇航员的眼里，它比我们在地球上看到的月亮直径大七倍多，而且不是像地球上看到的月亮是白里有些阴影，而是彩色的，主色是蓝色，白的云、黄绿的是大地。登月宇航员只能在特殊的生活仓内脱去宇航服，像在地球上那样谈话、吃东西，听音乐、看电视、玩电脑，进行体育锻炼、睡觉。不过那儿比地球上出奇的静，视窗外是没有生气和色调的荒凉的景致。出了生活仓他们只有穿上宇航服，否则，在月亮的荒野，他马上就窒息、血管爆裂而死，在强烈的阳光和宇宙线的照射下很快成为干尸。在宇航服的保护下，他只能通过无线电与同伴通话联系，通过保护目镜观察四周和天空，只能用跳跃的方式行走，因为这样要比漫步省力。他用手做事，也很笨拙，对外没了触觉。他对空间的感觉比在地球上会有很多的不同！当然，他们在月亮上做力学实验，会比在地球上理想得多，因为没了空气阻力，磨擦力也小多（因为重力小了，正压力也就小了）。如果，他们将地球上的一个摆钟带到月亮上，此钟每一秒都比原来慢得多，因为摆动周期与重力加速度的 1/2 次方成反比！电子表如在宇



航服外也无法正确走时，因为石英晶体有压电效应，其振荡频率还与温度有关，而月球的温差实在太大（300 度）！由于弹簧秤和电子秤（利用压电效应）是按重力标称的，所以，在地球上生产标称的弹簧秤和电子秤到月亮上秤东西（例如，法码）就会比地球上秤得的轻！只有以杠杆平衡原理秤量的天平、中国的杆秤和磅秤在月亮上仍可用（也要在生活仓内才行，在月野中无空气，温差太大，也会引起误差）。不过在完全失重的宇宙飞船仓中天平、杆秤和磅秤都无法秤量的！但惯性运动就非常明显。

正是月球与地球间的这种引潮力的作用，地球的自转速度越来越慢。根据地质考古，3 亿 2 千万年前，地球一年有 400 天，6500 万年前一年有 376 天，二千多年来又少了 3 小时多。这个过程一直要到使地球的一天等于月球绕地球的公转周期，也即一天等于一月！而那时月球离地球要比现在远得多（月球正越来越远离地球，其公转周期越来越长）。所以人类对时间的测量成为一个日常的系统工程，并且是由天文台来承担的（中国古代是由司天监承担）。可见我们的时间测量是与空间测量紧密相关着呢！即使不管相对论的尺缩时涨说，要说时间是与空间相互独立的，也是井底之蛙的无知妄说！

2008 年 7 月 21 日

评夏日鼎先生的《辩证力学三定律》

我对夏日鼎先生不太了解，从网上他的自我介绍得知：他是位教师，是安徽省黄山学院的退休老干部，文化修养和马列主义水平当是了得的。至少他自恃是个掌握着马列主义的真谛，洞察了自然界客观规律的人，是点拨为传统思想所糊弄的众生，创立自然科学真正正确的基础理论的人物。他自我评价他的《辩证力学三定律》是“完成了一个哲学难题和一个科学难题。是完成了一个跨国际、跨世纪的久攻不克的科学革命难题”。这就引起了我的好奇心。

我本人自新中国成立后，从小学四年级读到大学毕业，工作到六十岁退休至今，还没出过国门，只是一介草民，也非研究所研究员或什么大学的教授，只是个土生土长的书生吧。不过我认为马列主义是主张百家争鸣的，不是用来压人和唬人的，就算我的话在这位“马克思物质理论的探索、实践者”——夏日鼎先生这样了不得的大思想家眼里可能是“屁话”一堆的话，现在毕竟不是那个“不许放屁！”的年代了，因此，我还是斗胆地发表自己的感观。

夏日鼎先生的文章中大谈天体运动，那么他应该对天体运



动问题有非常具体和广泛的了解。就我所知，太阳系内八大行星的公转轨道粗略地讲虽都是椭圆形，但它们的椭圆度各不相同，公转轨道平面也不都在同一平面内，自转轴与公转轨道平面的倾角也各不相同。因而其轨道运动各有特色。小行星有的运行轨道会与大行星交会，或被撕裂并改变了轨道，有的撞上了大行星而消亡了。彗星这种天体的运动与行星运动的差别就大了：有的椭圆轨道很扁，与大行星公转轨道平面的交角很大；有的与大行星交会后或被撕裂并改变了轨道，有的被大行星吞噬了；有的并不是椭圆轨道，与大行星交会后就一去不复回了。恒星是宇宙中最普遍、最重要的天体，它们的运动就复杂了。像太阳这样的单恒星，它带着它的行星系绕银心作近似的椭圆运动。但双星和多星的运动就复杂多了。双星相互绕行，有的高密度星会将另一颗大而低密度星的物质吸引过去，由于质量的变化，它们的运行轨道不断地变化，并不是简单的圆锥曲线。

夏日鼎先生说："天体运动的轨迹是椭圆，它与物体的个性无关。天体偏斜运动的轨迹是圆锥曲线，它与物体的个性无关。"——这显然是违反客观事实的个人武断。这种人配当马列主义者吗?!

开普勒定律是行星运动的经验定律，并非是所有各类天体运动的普遍规律。(现在天文学家已知，由于引潮力的作用，卫星会逐步远离其所属的行星；行星会逐步远离其所属的恒星。现代的精确测量已知：月球每年远离地球 38 毫米；又因辐射

减少太阳的质量，地球每年远离太阳 1.5 厘米。所以，月球对地球，地球对太阳都不是闭合的椭圆轨道运动！——2014 年加注）一个局部真理推广到其适用范围之外，就会发生谬误。这是一个马列主义的基本常识，夏日鼎先生犯这样的低级错误，要说自己是个马列主义者，甚至比国内所有的哲学家都要高明，这未免太妄自尊大和厚颜无耻了吧！一个测量精度不高时得到的早期观测规律（还是一个外国科学家得出的），今天为夏日鼎先生吹成是他自己“完成了一个哲学难题和一个科学难题。是完成了一个跨国际、跨世纪的久攻不克的科学革命难题”，还在许多网站上神吹，花钱阻断反对贴，实在是狂妄、无耻之极！！

从古代到牛顿时代，人们至少已经知道电磁相互作用既有吸力又有斥力，静电和静磁的同性相斥、异性相吸，电流产生的磁场也同样具有同性相斥、异性相吸的特点。到麦克斯韦，物理学家对电磁相互作用已经有了极其深刻的认识，有了严密的数学描述。电磁技术在工程中和人类生活中日益迅速广泛地应用起来。到了爱因斯坦时代，量子物理的发展，人们知道原子核和电子的自旋也有相吸、相斥问题，强相互作用也有吸力和斥力的问题。要说牛顿和爱因斯坦只知道有引力，不知道有斥力，只能是那种自我标榜自己是科学伟人而利令智昏的狂人，才会对这二位科学伟人作如此低劣的造谣污蔑！

夏日鼎先生在他的文章中大谈其力，什么斥力、引力，什么静力，动力。可是，读了所有他的高论，没见他说清楚力究



竟是什么，什么情况下是斥力，什么情况下是吸力，这些力具有什么数学规律。这对于一个指责我国的哲学教授“数理上的无知”，并声称自己“实现了马克思哲学意义物理化，物理意义几何化，由抽象形态到具体形态，由理性形态到现象形态”的物理大师，在他的全部文章中如此空泛，如此疏忽，是很不正常的。马列主义是反对空谈的，是讲究实事求是的——就是去对客观事物进行调查研究，对于客观事物的对立面双方及其矛盾与统一规律的掌握。就是透过现象去把握其本质，就是使主观认识与客观规律相一致。而自称是“马克思物质理论的信仰、探索、实践、捍卫者”——夏日鼎先生却不去这么做，那么他对马列主义的信仰、实践和捍卫只是说说而已，并且他对数理知识实际可能知之甚少。

具有物理知识的人都知道，力是物体（或物质）间的相互作用。因而，离开了相互作用，孤立地谈一个物体所受到的力是无稽之谈。弱力和强力是物质间的短程相互作用，是微观现象中的相互作用，这里我们暂且不去讨论它。电磁相互作用既有斥力也有引力，这已是人所共知的常识。但一个带电体，它尽管可能既有正电荷又有负电荷，但只有相抵消后多余的那种电荷的量才使物体显示带电性，它与另一个所带电荷电性相同的物体之间，彼此只有电磁斥力，但决不会同时发生吸力！它与另一个所带电荷电性相反的物体之间，彼此只有电磁吸力，但决不会同时发生斥力！如果一个带电体，它的周围只有带异性电荷的带电体，那它所受到的就只有吸力，别无斥力；反之，



它的周围只有带同性电荷的带电体，那它所受到的就只有斥力，别无吸力！对于磁性物质也是如此：同性磁极间只发生斥力，不存在吸力，异性磁极间只发生吸力，不存在斥力！因而，说：对于任何一个具体物体，在任何情况下都是同时受到斥力和引力的作用，并且斥力总是和吸力相等，是没有道理的！是十分荒谬的！说到万有引力，迄今为止，人们体会到的和公认的是吸力，而非斥力。也有学者提出，可能也有斥力。我在我的著作《大爆炸形成多宇宙时空》中提出的正交的多宇宙多度规时空理论就是建立在确认物质间的万有引力既有吸力，也有斥力的基础上的：同性物质之间的万有引力是吸力，正反物质之间的万有引力是斥力。力的大小与相互作用的物体的质量成正比，与它们之间的距离平方成反比。该理论指出：由于我们所见所在的宇宙内基本上是同性物质，与我们对应的反物质宇宙现今距我们约 500 亿光年（而我们所见所在的宇宙的半径不足 150 亿光年），所以，我们只感受到万有引力是吸力，而非斥力。就像我们在地球上感受到的是地球对我们的引力，没感受到太阳对我们的引力一样，尽管太阳的质量远大于地球，但它离我们的距离比地球的半径大得更厉害（何况是平方反比）！

当一个物体它所受的各种外力的合力等于零时，它就处于力的平衡之中，它将处于相对静止或保持其匀速直线运动状态，这就是力学的惯性运动状态。在这种状态下的力学问题是静力学问题。当一个物体它所受的各种外力的合力不等于零时，它在这一合力的作用下将发生变速运动。当它原来是静



止时，就会在这合力方向发生加速运动；当它原来是运动时，合力在其运动方向的分力使它作加速运动（同向加速，反向减速），合力在其运动方向的垂直方向的分力使它作偏斜运动。如果，合力与它原来的运动方向是一致的，它不可能发生偏斜运动！不作具体分析，不承认有多种可能性，只讲一种可能性，肯定是错误的。马列主义承认事物的复杂性和多样性，主张全面地看问题，反对片面性，反对简单化和主观武断，夏日鼎先生在这一点上又一次地站到了马列主义的对立面！当然，他的观点是不科学的，违反数理常识的。更谈不上什么物理科学的新发现！合力不等于零的问题是动力学问题。静力学问题和动力学问题是具有初中物理知识的人都明白的道理，要胡说牛顿和爱因斯坦分不清其差别，岂不猾天下之大稽！倒是夏日鼎先生在那里进一步暴露了他的无知和思维的混乱。表露了他为神吹自己，而蓄意贬低世界公认的有历史贡献的科学家的卑劣面目！！

力只有平衡和不平衡问题，不存在守恒不守恒的问题。当两个带异性电荷的物体因吸力而相互接近时，它们间的吸力将愈来愈大；当两个带同性电荷的物体因斥力而相互远离时，它们间的斥力将愈来愈小。不可能守恒的！当一个人用力压缩弹簧时，他要将弹簧压得愈紧，他就愈费力，因为形变越大，应力越大。弹簧应力与人施加的力平衡而非力守恒！夏日鼎先生连生活常识都不具有！！

能量守恒和动量、角动量守恒是有条件的，不是无条件



的。从照片上看，夏日鼎先生是个身体健康，自行车技当也不错。他踩自行车运动或行路，是要消耗体力——体能的，单他而言，不存在能量守恒和动量、角动量守恒问题。他不通过吃食来补充体能就会饥饿、口渴，如果，久久不予补充的话，还会昏厥危及生命，更别谈其新发现的科学价值了！在地月系统中，由于地月的引潮力作用，月球愈来愈远离地球，地球的自转愈来愈慢，月球的公转角动量在不断增大，地球的自转角动量在不断减小。分别而言，各不守恒。月球公转角动量的增量是否正好等于地球自转角动量的减小，也很难说。一则地球的质量因流星和太阳风之类物质的吸入而不断增加，二则还有太阳和其它行星的引潮力的作用，不能将月地系统看作是一个封闭的系统。只有封闭系统内才有能量守恒和动量、角动量守恒。看来夏日鼎先生在这一点上也没有搞懂，至少，他没把这问题讲清楚。而科学是马虎不得的，胡乱说说是不行的。

夏日鼎先生说："爱因斯坦否认离心力把离心力当作引力。"我学了那么多年的物理，我没发现爱因斯坦否认离心力的存在，我只看到他将引力在一个局域内可等价于惯性离心力的说法。在中文中"是"和"等价于"是不同的概念。就像"道"和"到"不是一回事。不过从夏日鼎先生的下述一段话来看："我国哲学教授缺乏自知之明，缺乏自我意识，意识不道自己数理上的无知、哲学上的贫困，意识不道自己精神上的空虚，意识不道自己的无知就是愚昧。"可见，他认为"道"和"到"是一回事。要么，是我们的中文语言需要夏日鼎先生这种"革命



家”来一番改革；要么，夏日鼎先生这个中国“学者”在中文上也应该补补课吧！！

夏日鼎先生说：“我的辩证力学体系在中国至今找不到地方发表 。”——这是不真实的。因为，我不仅看到了他发表的文章，还可以将它收藏到我电脑的收藏夹内。我感到吃惊的是，虽然我也看过一些马列主义的经典著作，还看过像斯大林和毛泽东这些对马列主义进行宣扬和发挥的著作，可是我没有看到过关于“马克思物质理论”这样说法的出典。希望夏日鼎先生能提供这一说法或提法的具体出处，是谁的论断，在哪本书哪篇文章，哪一页。如果把自己的货色，加上“马克思物质理论”这样的标签，强加于马列主义理论中去，那就是罪莫大矣！！三十多年前，我国政治舞台和文坛上就出现过一批人，把马列主义的理论家、革命家的光环套在自己头上，给自己造了个神坛，打出“怀疑一切，否定一切，打倒一切”的旗号，把我国的教育说成是“资产阶级教育体系”，把一切有成就的学者都打成“反动学术权威”，把大批领导干部打成“资产阶级当权派”，造成了我国近代历史上惊骇世界的政治、经济、文化、科技、教育、思想的社会大浩劫、大灾难。对我们那些经历了这场民族大浩劫的人们来说，夏日鼎先生的这种腔调、手法是非常眼熟的！可叹的是，时隔三十余年，这位先生（按年龄看，他也是文革的过来人，他那时在干什么，很值得人们了解一下！）倒还要在科学论坛上以“科学创新、科学革命”的旗号来重新表现一番。但是，当年那些神坛上的人物并没达到他们个人的

目的，一个个从神坛上跌落了下来，有许多滚落到了历史的垃圾堆里去了。我看夏日鼎先生的个人目的也注定要失败的，他自己给自己造的神坛是托不住他的。他把众多的科学家，从牛顿到爱因斯坦，到霍金，以及一切反对他的人都斥为“马赫主义者”也救不了他。

沉舟侧畔千帆过，病树前头万木春。在中华民族的大复兴、大进步面前。夏日鼎先生哀叹自己的孤独也是理所当然的，无可避免的！永远也改变不了的！！无论他在多少个网站上声嘶力竭地将自已吹成是马克思主义及黑格尔哲学嫡传，也是无用的！！

2007 年 7 月

对胡昌伟先生的《引力场以太》的看法

日前胡昌伟先生给我电传来了他的"《引力场以太》的前言"。他不但是个以太论者，还是牛顿绝对时空观的信徒。不过，他对以太论倒有所创新，"以太就是物理真空，它是无所谓质量的。""以太是物质，但不是实物，与所谓的有质量的暗物质无关。""物质也有虚、实之分。实物是"有"或"实"，真空态的以太为"无"或"虚"……在微观世界，以太以虚粒子的形式存在，在能量守恒的前提下，虚粒子可以与实粒子一起参与相互作用，并相互转化。"

由于他只是传来了"前言"，看不到他所说的虚粒子如何与实粒子相互作用，而相互转化的？也看不出"宇观场的作用其实是以太的宇观作用，它的表达式能与观察数据相符，而且，它不仅可包容 MOND 理论"的根据在哪？

看来胡昌伟先生的虚不是数学上的虚数，而是老子哲理的"无"，我们所公认的物质，在先生那里就是老子哲理的"有"或"实"。老子早已逝去，老子哲理的"无"、"有"及"无中生有"，各人的注解各不相同，争执无益。但是，胡先生的虚粒子究竟是否有怎样的"能量"，又怎样在能量守恒的前提下，与实粒子

一起参与相互作用，并相互转化？因为守恒不仅是个物理理念，也是个数学逻辑问题，是来不得丝毫的虚假和圆滑的。

胡先生说：“引力场，它只是宏观场，而不是可以称霸整个宇宙的宇宙场；在宇观世界，存在着不同于引力场的宇观场”。据我所知，物理学界普遍的见解是：引力场不仅在宏观（包括宇观），还是微观都是存在的。就是在多宇宙学说（不管是平行的多宇宙理论，还是我提出的正交的多宇宙理论）中，还都是这样。不知胡先生之说的根据何在？我们所在所见的宇宙在胡先生的观念中算不算宇观？在分子、原子层面，及原子内部，在胡先生的观念中算不算微观，那里引力不起作用吗?！

“引力场称霸整个宇宙”，好像也并没人说过。只有说电磁力和引力是从微观到宇观都起作用的长程作用力（我还指出度作用力——不同度规或不同自由度间的交换力也是），强力和弱力只是微观尺度的短程作用力（量子力学中还重视不同自由度间的交换力）。

胡先生是将牛顿绝对时空观视为物理学的经典理论的，他说：“本文认为，物理学已到化繁为简的时候了，可以回归经典的时空观，而把相对论性效应和量子效应都归结为定量效应。”那么，他应该对牛顿力学和相对论、量子力学有深刻的了解。

我从物理学的学习中看到：无论是牛顿力学的三定律（惯性定律、运动定律和互作用定律）还是万有引力定律，都是针对具体的物体而言的，其分析问题和解决问题所选择的参照



系、建立的坐标系都是有具体的物体作参照物、坐标基点的，都不会是虚空的。所谓宇——上下四方，是由所选的参照物来定的；宙——古往今来，是由事物发生、发展、演化的经历来确定的。所以，空间是由物质（实物——不管是有形的，还是无形的）确定和组成的；时间是由事物（实物）发生、发展、演化、运动的经历所确定的。哪来什么脱离物质的绝对时间和空间！我不知牛顿自己对时空的表述原文，就牛顿的力学原理的表述来看，所谓的“脱离物质而独立存在的时间和空间”是不存在的，是与牛顿的力学原理及其物理学量纲格格不入的。从 $F=Mdv/dt$（$r=\iint(F/M)dtdt$）或物理学量纲来看，时间和空间是紧密相关并与具体的物体（物质——实物，M 与 F 就表达了这一点！）紧密相关的！所谓的“时间和空间彼此独立，并可脱离物质而独立存在的”所谓的牛顿绝对时空观是根本没有道理的，就是与牛顿力学和整个物理学量纲也不相符的！！我们看到胡先生说：“引力场以太，简称以太，就是一般所谓的物理真空”。我们不知道在那里还有没有时间和空间，如何表述牛顿的时空问题，还有没有牛顿力学原理？！

胡先生说：“在绝对时空观看来，行星的轨道应该是闭合的椭圆（不考虑其它天体的影响）”。从天文学看来，行星绕其恒星公转的轨道相对于该恒星的短期运行来说，近似于是个闭合的椭圆（长远来说，恒星因辐射而质量减小，再加引潮力作用，行星公转会远离其恒星，公转轨道相对于该恒星来说不是严格闭合的！），而从该恒星带着其行星绕其星系中心公转，因

而从该星系中心看来，那颗行星的运动轨道根本不是闭合的椭圆！而是螺旋运动！！可见，行星公转轨道是闭合的椭圆完全是相对于其从属恒星的短期的相对运动轨道！在这一点上，胡先生不仅缺乏天文学知识，而且连相对运动和绝对运动都没搞清楚！

胡先生又说："行星的轨道存在着进动，这进动就是由定量效应造就的。"牛顿力学也指出，当陀螺自转轴的轴线不呈铅直时，会发现自转轴会沿着铅直线作旋转，此即"进动"现象。这是由角动量守恒造成的。行星自转轴的轴线与其公转面不一致时，也会发生进动。这并不是他所谓的相对论造成的"定量效应"。水星的进动值（天文观测值）比用牛顿力学的计算值大，而加上相对论修正才比较一致。看来胡先生做学问的态度还不够认真。

胡先生又说："在绝对时空观看来，光速是可变的；但是，在相对论看来，光速是不变的"。人们只看到爱因斯坦假定"真空中光速是个定值"，部分学者、特别是反相论者提出什么"光速不变原理"并诬加于相对论！光速与传播途径的物质密度及场强有关，与光源运动速度无关。光速可变与绝对时空观根本不搭界！这里又看到胡先生做学问的态度是很不够认真的。

胡先生又说："量子性和二象性则分别是这两类定量效应在微观世界的表现"。我的研究指出：量子测不准率是时空具有最小的量子极限（物质不可能进入零时空——物质的体积不可能塌缩到零，时空不能无限分割），二象性是度作用造成的。



光电效应、激光现象、量子隧道效应、超导现象都是真实的物理现象，并且都已有具体的应用。这些都只有量子力学所能解释，都表明物质及其所处能量分布、变动是不连续的。科学问题是不能闭着眼胡说八道的！！

我不知道胡先生对物理学学了些什么。对现代物理学看了些什么，说："现代物理学只有形的逻辑，而缺少物的逻辑。"就拿胡先生用的电脑来说，就是现代物理理论和技术结晶的产物。它就用到了光电效应、激光（刻录机）、量子隧道效应、固体理论、液晶技术等。手机、医学检验的核磁共振（CT）技术、超导磁悬浮列车都是现代物理理论和技术结晶的产物。它们仅是形逻辑的产物？不是物逻辑的产物？！牛顿力学的机械原理就能解决这些吗？！是你的以太理论的产物吗？！

胡先生说："以太论都建立在绝对时空观的基础上"，这是实话。我已指出绝对时空观就是与牛顿力学原理也是不相容的，更不要说与现代物理了。所以，以太论是部分人的主观空想，既无理论依据又不符合实际。有些人说相对论和量子力学偏离了牛顿力学，甚至说它们是错误的。这都是瞎说！我在多篇文章中（特别是《牛顿力学和相对论的科学核心》）论述了：相对论和量子力学是包容、发展、超越了牛顿力学。张一方教授用牛顿力学导出了物体运动导致尺缩钟慢的数学公式。可见，有些人是缺乏知识或缺乏对物理科学的认真研究，有些人则是信口开河、胡说八道，更有一些人是别有用心。

相对论和量子力学仍是相对真理，也不是最终理论（也不

会有最终理论)，会有比现有的相对论和量子力学更好的物理理论，但必然是包容、发展、超越现有的相对论和量子力学，而不是根本否定它们!

“物理学已到化繁为简的时候了，可以回归经典的时空观，”的观念是不现实的。我们对世界认识的进一步深化，我们只会看到世界是无比的丰富多彩，过去的认识是多么的肤浅简单、幼稚可笑，而不是相反。

2010 年 4 月 24 日

读冀绪根先生的《超统一场论》

（一）

冀绪根先生在读了我去年出版的《物理学和宇宙学研究》一书后，给我电传来了他的学术文章《超统一场论》，希望我给点意见。时值我在云南避暑度假，身心彻底放松，融于自然。两个月后回到上海，又忙于处理身边的杂务，直拖至今才拜读其文。

先生的文中说到："2，1. 宇宙遗失 97% 的质量问题"。我的研究指出：宇宙大爆炸后，光球宇宙的温度下降到光子转化为正反粒子对时，强、弱耦合去耦，遵循 CPT 守恒。光子宇宙的 CPT 为 0，正粒子聚集到时间轴的正端（$T > 0$），负粒子聚集到时间轴的负端（$T < 0$），两者的 CPT 之和就能为零；光球宇宙的球对称自发破损为镜面对称。同性粒子间的万有引力是吸力，异性粒子间的万有引力是斥力，再加上引潮力的作用，正反两个物质世界不仅当时不会融合为光子宇宙，而且会分别分裂为众多的较小的分宇宙，每个分宇宙内又分裂为众多的星系团，星系团内又包含着许多的星系，星系内又有着众多的恒星及其系统。正反两个物质世界之间最初的斥力是最大的，而且非常之大，不仅使二者迅猛地膨胀、分离，而且急速地旋转

起来，同时其巨大的反作用力将光球宇宙的中心物质压缩生成宇宙的中心黑洞。这个宇宙的中心黑洞最初也是与正反两个物质世界一样处于急速地旋转、膨胀。也即它们处于宇宙的快转快涨期。随着正反两个物质世界不断膨胀，二者的质心距离越来越远，彼此间的斥力——反引力越来越弱，宇宙膨胀和旋转的加速度越来越小。当二者的质心分离速度达到真空光速时，正反两个物质世界间不再有反引力存在，宇宙结束加速膨胀期。由于那时宇宙的中心黑洞的质量已十分强大，宇宙将进入越来越急速的收缩期。宇宙最终会全部落入宇宙的中心黑洞中去！在宇宙的膨胀阶段（我的理论指出：在今后相当长的阶段，宇宙将继续缓慢加速膨胀），这种过程仍将继续下去！由于我们人类处于众多的分宇宙中的一个，他当然探测不到其它分宇宙及其质量，把自己所在的分宇宙误认为是整个宇宙，就以为 97% 的质量丢失了！

先生的文中说到：“2，2. 星系外缘恒星比内缘恒星公转速度快的问题。”在太阳系中外缘星比内缘星公转速度慢，这是事实。但星系的质量和空间尺度比太阳系大了多去了（大十的十次方倍以上啊！），量变导致质变，星系内星体活动（包括运动）怎可能套用太阳系的情况呢?！例如，有些星系（包括银河系）其中心不仅是中心黑洞，还有黑洞群，还有旋臂，除了单个恒星，还有双星、三星等，跟太阳系很不一样啊！星系外缘恒星比内缘恒星公转速度只是线速度快，公转角速度并不快啊！原子的原子核与核外电子，看似类似于太阳系，可核外电子绕原



子核的运动能套用行星的运动规律吗?!

先生的文中说到:“2, 3. 星系的形状”,星系的形状有多种:旋涡型,旋棒型,铁饼型,松散不规则型,等等。这是不同的演化阶段和演化方式的多样性啊!哪能千篇一律呢!

先生说其超统一场论是要解决支配天体运动的力、弱力、强力和电磁力四种力的统一。先生只是说支配天体运动的力,而不说万有引力,这是很智慧的。支配天体运动的力不仅有通常说的显示吸力的万有引力——正引力,还有正反物质世界间的反引力——显示斥力的万有引力,还有由万有引力派生出来引潮力——它也类似反引力,还有电磁力甚至核力——尤其是恒星和星系的演化。不过我认为宇宙运动演化中还有第五种力——度作用力,在微观世界中它是不同自由度间的交换力,在宇宙间它是不同度规空间——不同时钟系统天体间的交换力。我的统一场理论是这五种力的统一理论。

先生反对用虚光子和中间玻色子来阐明粒子间的相互作用。我也是反对虚光子说的,只能说粒子间的相互作用在产生新粒子的过程中可能有个中间过渡态,这个中间过渡态时间如果长到我们可测量,那么是否有理论所说的中间玻色子,应该是可以验证的。至于虚光子那是不存在的! 因而,从来没测量到,也不可能测到!

先生说:“任何粒子都是具有形状和大小的。那种脱离物质的基本结构,而谈论物质的运动规律是不完整的”。不知先生是否承认场也是物质,场物质在局域情况下,也具有“形状”



和“大小”，即使在非局域情况下，也具“基本结构”和“运动规律”！例如，电荷周围的静电场，磁极周围的静磁场，通电导线周围的磁场，通电螺旋管内的磁场。我们通常说的光子和引力子，物理界公认是场物质，但要说它们是有何形状和尺度大小及内部的基本结构，那就是荒谬的了！而要将它们排除在物质之外，那肯定是荒谬的，不科学的！

先生说：“3，2. 任何物质都有自旋运动。自旋的方式有两种：一种是呈柱面波动的螺旋运动，其自旋方向和动能方向垂直；一种是呈平面波的月亮运动，其自旋方向和动能方向在同一平面上。所谓“自旋为 0”的基本粒子，均是后一种情况。”——这里首先有一个物理概念方面的错误：动能是标量，不具方向；运动有方向，速度和动量有方向。其次，自旋与机械转动不是一码事，用机械转动去比拟自旋，并不确当。例如，原子核的核外电子自旋数是 +h/2、或 – h/2，它们绕原子核的运动是“柱面波动的螺旋运动”？！核物理实验还没人有这样的发现吧！月亮自转并绕地球公转，咋地是“平面波”呢？！短周期而言，其公转轨道是椭圆形的，长周期而言公转轨道在变大，地球也在绕太阳公转（长周期而言公转轨道也在变大），太阳系又在绕银心公转。从银心来看，月亮的运动是个复杂的变轨的复合的螺旋运动哦！！另外，自旋数不仅有 +h/2，– h/2，+h 和 – h，还有 0 和 2h。例如，胶子的自旋数是 +h，光子的自旋数是 – h，引力子的自旋数是 2h（见北大教授王正行的《近代物理学》p497）。



先生说："3，3. 粒子的周围存在场，这种场有方向性。"先生这里的"粒子"可能单指有静止质量的微粒物质的基本粒子。这种粒子具有空间大小，而其周围的场也是空间的，它有梯度，还可能有旋度。

先生说："3，4. 粒子的场分动能场和自旋场两种。场强的大小，不仅与场源的大小有关，而且与场源的表面积有关。"我以为还是称为"梯度场"和"旋度场"（包括自旋场）为好。场强的大小，不仅与场源（粒子）的本身特性有关，还与其运动状况有关。

先生说："3，5. 支配天体运动的力和弱、强相互作用在性质上是一样的，只是自旋场的强度和接受场强的面积不同造成巨大差异的。"前面我已说过，"支配天体运动的力"不仅仅是万有引力（它包括人们通常说的同性物质间的显示吸力的那种万有引力——正引力，还有正反物质间的显示斥力的那种万有引力——反引力，还有它们派生出来的引潮力），电磁力、强力、弱力和度作用力都在起着作用。因而，这段表述就不确当了。如果说的是万有引力和弱、强相互作用在性质上是一样的，只是自旋场的强度和接受场强的面积不同造成巨大差异的。这个认识也并不正确。弱、强相互作用是短程相互作用，它们是通过巨量的微观的集体效应影响到天体的运动、演化；万有引力则是从微观到宇观都显示的长程相互作用，在这一点上倒与电磁力及度作用力相似！只有在物质高度密集的高能状态，这五种力才有可能统一。在此之外，它们的差别也并非自



旋及作用面积的不同那么简单！从而先生在 3，6 的表述也是不确切的。

先生说："3，7. 电磁作用之所以是强相互作用的 1/137，是因为一个电荷的静电能是电子静电能的 1/137。"我的理论指出：电子是胶子环的扭合体，基本上是强相互作用的结果。故我赞同先生说法。

先生说："3，8. 重力是一种系统力，它与支配天体运动的力从性质上讲是一致的，但它们也有区别：支配天体运动的力存在于整个宇宙空间，而重力只存在于分子线度上的连续媒介系统；支配天体运动的力的方向是单一的，而重力是多方向的。"这段论述错误得很！首先"支配天体运动的力"也是一种系统力！而且是五种力的综合效应。就拿太阳的运动来说，其核心的氢核聚变反应是太阳本身活动和演变的能源及其向外辐射（中微子和微波、红外线、可见光、紫外线、x 和 γ 光波，还有表面耀斑爆炸的"磁暴"及日珥喷发的电磁流体喷射）的能源；其光球层的黑子和耀斑是电磁作用的表现，其能量以电磁流体辐射、声激波辐射及从无线电波到 X 波的宽频辐射，它形成了太阳系内的太阳风及太阳圈电流片及太阳系大气层。这些都影响到了太阳系内所有大大小小天体的运动和演化。虽然太阳集中了太阳系质量的 99.8%，由它的引力主导着太阳系内其它天体运动，反过来其它天体对它的引力也影响着太阳的运行；银河系对太阳系的引力又决定了太阳系在银河系内的运动，银河的结构也影响着太阳系的运动，在



旋臂之内与之外，太阳系的运动环境是不一样的。此外，本超星系又影响着包括太阳系在内的银河系的运动，整个我们所在的分宇宙又决定了其内各星系的运动，而包括宇宙中心黑洞在内的这个宇宙体系对我们所在的这个分宇宙的作用决定了我们所在的这个分宇宙的整体运动！就地球上的重力来说，它是地球对物体的引力扣除了宇宙其它天体对该物体的引力等作用，再扣除物体随地球自转的惯性离心力的结果，它大致是指向地心的，怎么“是多方向的”？又怎么“只存在于分子线度上的连续媒介系统”?!

我在构筑统一场论时基于如下的认识：

1. 物质的质量和能量是由相互作用决定的，就像物质的运动、演变是由相互作用决定的一样。任何相互作用对物质运动的惯性质量都有贡献，不过强力和弱力仅在基本粒子及核子层面作了贡献，而万有引力和电磁力则在微观到宇观范围内都作贡献，度作用则是导致了质量和能量的频谱化、量子化。引力质量和惯性质量相当，仅仅在宏观层面，且电磁作用远比引力作用微弱的情况下才成立，否则是不成立的！我认为从牛顿到爱因斯坦关于引力质量和惯性质量相当的见解及结论是错误的，与客观事实是不完全符合的（见我的《质量问题》一文）。惯性质量与能量虽是不同的物理量，但具有内在的一致性，数量上具有严格的对应关系：$E=MC^2$，$\delta E=\delta M*C^2$。这并不是“质能转化”，而是同质同能，质能同在，同时转移。这是惯性质量与能量都与物质的相对运动有关（而相对运动是由相互作

用决定的）而决定的。

2. 相互作用的传输速度是有限的，最高不超过真空光速。万有引力和电磁力，强力和弱力以相光速传输，相光速由媒质的密度（微粒物质的密度）或强度（场物质的分布强度）决定的，与光源的运动速度无关。因而，不存在超距作用。相光速可在 0 到真空光速间变动，因而，说“光速不变”是荒谬的，只能说真空光速是个有限的常数（30 万公里 / 秒不是真空光速，而是我们所在地球环境的星际空间相光速）！从而，任何物质的运动速度不可能超过真空光速，微粒物质的运动速度甚至不可能持久地超过相光速，因切仑可夫辐射而减速或衰变。度作用的传输速度是真空光速（这点才是我的理论假设），这导致了某些“超光速（超相光速）”现象。度作用还是量子不遵循决定因果律而是遵循统计因果律及波粒二象性（运动似波，互作用似粒子）的力学根源。

3. 时空的形态（时空几何）并非仅由引力决定的，而是五种相互作用力共同作用的结果。在基本粒子和核子层面，强力起着决定性的作用，其次是电磁力，再其次是弱力和引力，度作用力则使之频谱化、量子化。在原子和分子层面，电磁力起着决定性的作用，引力仍是次要的，强力和弱力已不起作用，度作用力则使之频谱化、量子化，导致离散的能级结构。在大爆炸早期，高能光子转化为正反粒子，强、弱作用脱耦时的 CPT 守恒对多宇宙时空几何体系的形成起过决定性的作用！甚至在物态（气态、液态、固态和等离子态）变化中，电



磁力仍起着决定性的作用，引力仍是次要的。仅仅在宏观和宇观层面，电磁作用远比引力作用微弱的情况下“引力决定了时空形态”才成立，否则是不成立的！而且，正是度作用的存在，导致较大天体运行轨道类似微观能级的离散性。因而，爱因斯坦关于引力决定时空几何的形态的见解及结论是并不完全对头的。

4. 爱因斯坦相对论虽已指出：相对运动和引力破坏了同时性。按此，无论是宇观（各天体的运动速度不同，引力大小也不同）还是微观（按麦克斯韦速度律，各微观粒子的速度分布由 0 到相光速，彼此间有不同的相对速度）都应该是多时钟的系综问题，即多度规体系，不应该是单一时钟的系统问题。另外，度作用使时空量子化、频谱化。因而，真实的宇宙，从微观到宇观都应该是个多度规的离散时空体系！现有的爱因斯坦相对论采用单一度规的连续时空，现有的量子理论则采用单一时钟的离散时空。一则两者的时空几何不一致，二则都无视相对论的结论：相对运动和引力破坏了同时性，在时钟问题上仍固守于牛顿的绝对时间理念上，并且都将时间视为无方向的标量。事实上时间也有方向：从始点指向终点，因而也是矢量！从而，在那种思维下，要想将相对论和量子论统一起来怎么可能呢？！因而，以往将相对论和量子论统一起来的一切努力都不可避免地失败了！！绝对时间仅存在于绝对静止坐标系，在运动坐标系中必须采用多度规的离散时空体系，才能将统一场理论建立起来。

5. 任何作用不可能将物质压缩进零空间。有凝聚力就有反抗它的膨胀力！从电子简并压力到中子简并压力到胶子简并压力都表明了这点。所以，基本粒子都是空心的，表明了物质不可能存在的物理真空的客观存在。天文学已发现我们所在的宇宙（分宇宙）中存在许多宇宙大空洞，有的尺度达到十亿光年，那里没有发现任何我们已知的物质，没有任何“背景辐射”，甚至也没有有些科学家说的暗物质、暗能量的存在，那也是真实的物理真空。按照大爆炸理论，大爆炸的波阵面外也应该是物质还没能进入的物理真空。因而，时空的区间不是 $[0, \infty]$，而是 $(0, \infty)$。或者是 $[r_3, R_Z]$，r_3 是物质不可能进入的零真空的包络面的尺度，R_Z 是大爆炸的波阵面的尺度。从而量子的奇点困惑是由于将真实的时空区域 $(0, \infty)$ 错误地扩展为 $[0, \infty]$ 而造成的。而零真空的客观存在，使 $\Delta S \neq 0$，即 $\delta r \delta t > 0$ 是导致量子测不准律的根源。在真实的物理真空中不存在任何物质，因而也不存在能量（能量和质量都是物质存在的内秉物理量，不存在独立于物质的质量、能量！）物质和能量不可能创生或消灭，只能转移或转化存在的形式。我反对“真空不空”、“真空涨落”、“真空激发”、“暗能量”及从“零真空中可拖出 ∞ 真空”之类的说法和观念。无形的场物质与有形的微粒物质只是物质存在的不同方式，它们之间的转化遵循动质量守恒和能量守恒及动量守恒、CPT 守恒等客观的物理准则。

2012 年 3 月 16 日



（二）

先生在第三页中的 C，在我看来是我们的星际空间相光速，而非真空光速；V 是粒子（或物体）机械运动速度，而不是“动能方向的速度”。

先生说：$J_f = m_0a_0V_f = nh$（n 为整数）是自旋角动量。但费米子的自旋数不是整数而是分数，例如，轻子和重子的自旋数都是 ±h/2，Ω 超子则是 ±3h/2（见北大教授王正行的《近代物理学》p496 及 p10～11）。一个正确的理论不应该只用特殊的数来检验，应该用一切可能的数来检验。

按照先生的观点和算法，对于轻子和重子，$V_f =（0.5）^{1/2}C$，因它们的自旋半径是玻色子（自旋数为 1）的$（0.5）^{1/2}$倍。而引力子的自旋数是 2，于是它的自旋半径该是玻色子（自旋数为 1）的 $2^{1/2}$ 倍，其 V_f 该是光子的 $2^{1/2}$ 倍了！那就是说引力子的“自旋动能”该是光子（其自旋数为 1）的二倍了！！如此大能量的引力子反而测不到，正常吗？！光子的“自旋半径”比电子、质子大，反而测不出光子的大小？！这些只能说明先生的观念和数学计算是不科学的。

自旋（spin）虽然无论英文还是中文确有转动的含义，但这是超维（高维）空间的“转动”，并非三维位置空间的机械转动。物理学中，常常将原用于适合牛顿力学的三维位置空间的物理观念引申到超维（高维）空间中去，为的是可以类比牛顿力学那样，以便将一个动力学问题转化为一个运动学问题，而

且结果可以与牛顿力学对比。但是，我们应该清醒的认识到，这只是某种类比（拟对称），而不是牛顿力学内物理理念的照搬或翻版，那样做是会走入歧途的。

我认为冀绪根先生的《超统一场论》的研究思路就是这样走入了歧途。所以，我不支持他的这种理论。

对于我的这种意见，冀绪根先生很不满意，很恼怒。因而，原本我想不把这些意见公开发表了，但经一段时间的考虑，认为这样不是一个严肃的学术研究应有的态度。因而，我决定还是公开发表我的这些意见，以供其它研究者参考。对于冀绪根先生的《超统一场论》中的其它内容，我是不打算继续研读下去，再作什么评论了。

2012 年 6 月 14 日

对司马阳春先生观点的一些看法

在《NETLOG》网上有幸看到了司马阳春先生最近在我的博客内的留言。对他文中所述观点谈一谈我个人的一些看法，一是与司马阳春先生交流，二是阐明我对这些物理问题的认识。

一是从司马阳春先生的那点留言中，我无从明白他的（一）零哲学原理（二）零数学原理（三）零物理学原理的含义和内容，因而也就无从评论。希望他能作具体的论说、介绍。只有命题，而无内容是无法与人交流的。

二是我认为物理学界所谓的反物质与正物质其本意原都是认为它们是物质，只是有些物理特性相反而已，并非正物质才是物质，而反物质不是物质，甚至是反对或反抗物质，与正物质共同化为乌有的。在我看来，反物质与正物质是以有形的微粒物质（物质的定域束缚态）存在的，具有 CPT 对称的二种不同的物质状态，它们可从无形的场物质转化而来，也可相耦合而转化为无形的场物质（物质的自由开放态）。光子既不是物质极限凝聚体，也不是反物质极限膨胀体，它是无形的场物质！无论是正物质还是反物质，它们辐射的光子是相同的！（见我的新书《物理学与宇宙学研究》中的《光是什么？》篇等，也可见我

的另两本书《大爆炸形成多宇宙时空》、《黑洞、白洞与时空的本性》中的有关论述）。

三是我们现在物理学所说的质量具有许多明确界定的不同的含义，更不要说是生产中、生活中所说的质量了！我在我的文章《质量问题》中作过具体的论述（见我的新书《物理学与宇宙学研究》）。所以，泛泛而言质量，是不确切的，不可取的。特别是引力质量与惯性质量是物质的两种不同的物理量，在微观世界中两者并非等同，这是有大量的物理实验所实证的；在宏观世界中，两者的等价也是有条件的，不会是无条件，时时处处等价的。所以，谈问题时，最好还是具体说是哪种质量的好。

何谓“质量运动方向”？只有具体物质或物体的运动方向！质量只是物质或物体的一种物理属性，就像运动也只是物质或物体的一种物理属性一样。正物质与反物质不一定运动方向相反，物质或物体的运动方向相反，也不能就说一个是正物质，另一个则就是反物质。可能我的物理知识很有限，我不知“宇宙双力等价定律”为何物？我也不知“宇宙磁单极定律”为何物？希望能详细介绍之。我只知道磁单极是个别物理学家提出的，迄今为止，还没有具体的物理学或天文学发现的支持！在我们所在所见的物质（正物质）世界中 NS 双极磁场，无论是 N 极，还是 S 极都是正物质显示的磁特性。再者，何谓“轴心体”，何谓“轨迹体”？我们所见的气体、液体、固体，地球上的各式物体、太空中的各种天体，究竟哪些是“轴心体”，哪些是“轨迹体”？另外，“磁场连比引力边界”也是让人难以理会



的学术语言。学术论述应以他人能够理会的语言表述为好。再就是何谓“宇宙双物定律”，何谓“物体的运动比重”、“运动介质的运动比重”？！随便“引入”一些新潮的名字来阐述物理问题是无法与别人沟通的。比重在现行的物理和化学中已有明确的公认的含义，一切违反这种公认的含义的“新潮”定义是难以立足的。只有物体或物质存在比重问题，运动有比重？！从而，“同比边界运动”和“连比边界运动”这种学术术语科学吗？！在现行的数学和物理中，边界与轨迹已各有明确的含义，两者是不能也不该混同或混用的。固体的运动一般可以看到其边界和运动轨迹，但像糖或盐溶解于水，你能表述其运动轨迹和边界吗？！香料（无论是固态的，还是液态的）在空气中挥发，你能表述其运动轨迹和边界吗？！更不要说不同的液体或气体的混合，不同金属熔融成合金，不同颜色（不同频率）的光的混合了！凝聚态是一种物态（物相），虽确是物质的一种运动状态，但与物质的机械运动方向是不相干的。也不等同于收缩这一概念；它与膨胀态并不是相对立的物态。收缩与膨胀才是相对立的物态。

“我们为什么要定义带正电荷的电子是反物质，带负电荷的电子是物质？”因为我们认为自己见到的物质中的电子是普遍带负电的，后来才发现存在一些带正电的特殊电子，它会与带负电的普通电子耦合湮灭为光子，才将那种带正电的特殊电子称为反物质电子，但有时我们叫它正电子。这有什么不可呢？！



何谓“反物质负量子空间”，“零等价值”？ NS 双极磁场也有动质量，不可能是零质量！

“在零物理学中：O ≠ O。当 m= －m, e= －e, F= －F, m= －e, －m = F, －m= －F, e= －F, F= －e, F= m, －F= －m 时，一切运动均是 O。我们称这一对对等价值为零等价值。”

在现行的数学和物理中，正数与负数，正与反已有明确的含义和定义，e、m 与 F 各有所指，不会任由先生指鹿为马的！如果 e 是电荷量的符号，m 是惯性质量的符号，F 是作用力的符号，那么它们各有具体的很不相同的物理量纲，现行的数理学认同：m= ｜ －m ｜，e= ｜ －e ｜，F= ｜ －F ｜，不会认同：m=－m，e= －e，F= －F，更不会认同：m= －e，－m= F，－m= －F，e= －F，F= －e，F= m，－F= －m 。所以司马阳春先生的零等价值与零物理学是难以取得别人的共识的。

文明和科学需要和欢迎创新，那是对历史的文明和科学有所继承、有所发展、有所革新的创新，但并非是与历史的文明和科学完全脱节或完全推倒重来的，看似时髦的所谓“创新”！而且一切创新不是单凭个人的主观想象和假定就成的，要有人类的实践、客观事实来验证和支持，无论是自然科学还是哲学思想或是社会学说，没有人类的实践、客观事实的验证和支持，都是站不住脚的！

如果司马阳春先生要表述的是，正电荷与负电荷相对应（或对称），正物质的质量与负物质的质量（惯性质量、引力质量或电磁质量）相对应（或对称），作用力与反作用力相对应



（或对称），这些观念都是正确的，与已有的物理学是一致的，但所用的数学表达则是错误的。另外，司马阳春先生如果认为这些全是零和，则是错误的。像电荷的中和（电池放电、电网供电、电离放电）都是伴随着电离能的释放、转化，仅是表观的、宏观的“电荷零和”，并非真实的、微观的“电荷零和”。在正反电子（或质子）耦合而转化为两个 γ 光子时，电荷才是真实的、微观的零和了，但是，两个 γ 光子的动质量等于正反两个电子（或质子）惯性质量的“算术和”，而非“代数和”。这种转化（或逆转化）遵循动质量守恒、能量守恒和动量守恒，而非零和！至于作用力与反作用力，那是两个物体间的相互作用，是分别施予对方的，两者是不可能零和、对消的！我的研究指出，一个无旋（旋转角动量为零）的白洞（它由一个无旋的黑洞孕育而成）爆炸可生成一个正物质星系及一个与之对称的反向旋转的反物质星系，两者由一个公共黑洞通过吸积盘维系着（它们就是在我们所在所见的宇宙内的以相互分离速度为 120 万公里 / 秒的那二个星系），它们最终会被它们的公共黑洞所吞噬，重新成为一个无旋的黑洞，此黑洞再蒸发到临界尺度，其中心的白洞再爆发，重复前一过程。在这种演化中并非零和游戏，基本遵循着动质量守恒、能量守恒和动量守恒（详见我的三本书中的有关分析和论述）。这是物质永远处于相互作用下，永远运动演变着，既不能创生又不可能毁灭，仅是由一种存在形式转化为另一种存在形式而决定的。

“宇宙二体 NS 双极磁场”。磁场是由电场的非惯性运动引

起的，例如变动的电场或旋转的电场都会产生磁场（反之，非惯性运动的磁场也产生电场）。另外，物体相对电场运动（表象地说，切割电力线）也会激发磁场（反之，物体相对磁场运动也产生电场）。磁场都是NS双极的，迄今还没发现磁单极子。微观的电子、质子甚至中子的自旋都产生磁场。宇宙中作为电磁流体的恒星都有较强的磁场，高速自转的中子星具有极强的磁场，一般的行星和其大的卫星也有自身的磁场。星系也有自身的磁场，以此类推，一个宇宙体系也具有它的磁场，这应该是个科学的推断。我的研究指出了黑洞的电磁辐射，没有明确说黑洞有没有磁场，但黑洞内部是有分层结构的，内部有电磁流体的物相，因而，对于旋转的黑洞而言，也应该有其磁场的。另外，黑洞的吸积盘也会产生磁场。我的研究指出，大爆炸形成的是多宇宙体系，最简单的是光球包围着的被其公共黑洞隔开的正反两个物质宇宙，所以，我不支持宇宙二体说。不知司马阳春先生说的"宇宙二体"是怎么回事？

任何物质或物体都是既有质量也有能量的，不管是正物质还是反物质。所谓"质能体"，这一术语不具科学性。特别是说它是"NS极二物同存体"，无论是宏观还是微观，谁发现过N或S极单独存在的物质或物体？！

宇宙射线中和对撞机实验中发现了多种反粒子，见得最多的是反电子（正电子）和反质子，以此科学家还制得了反氢原子。人们将所带电荷与常见的普通粒子相反而其它物理量相同的粒子称之为反粒子，还因为它与对应的正粒子耦合会转化为



两个 γ 光子，而其逆过程也成立的缘故。

现代物理公认宇宙中有四类相互作用力：全程（微观短程和宏观长程都存在）的引力和电磁力，微观短程的弱力和强力（又称色相互作用力），我指出还存在一种全程的交换力，称之为度作用力（量子力学认为微观短程中存在这种交换力），前四类相互作用力以相光速传播，度作用力以真空光速传播，正是这后一种力才使量子现象遵循统计因果律，时空量子化、频谱化，粒子的运动（甚至物体的运动）呈现波粒二象性，量子间相互影响着彼此的命运（量子纠缠），宏观的测量影响了量子行为。简而言之，量子力学是度作用力的表象理论。物质和宇宙的运动、演化是这五种力的综合作用的结果。这五种力各有其特点，不能用其中哪一种力来涵盖，甚至取代其它的力。用其中一种力来涵盖，甚至取代其它的力的一切努力，迄今为止都是徒劳的，不成功的，我认为也是不科学、不正确的。所以，所谓统一场论，必定是这五种力综合作用的统一场理论。所以，司马阳春先生的所谓“宏观微观二体 NS 双极磁场的统一场”是不可能得到客观事实和人类的实践的支持的，是不科学的。

所以，先生的那长段论述：“DEF：在宇宙二体 NS 双极磁场统一场中，……，宇宙空间温度是不守恒的。”是不能被人接受的。其中“时间消失，空间扩大；空间消失，时间消失。时间消失，空间存在。”的论述更是不科学的。时间和空间都是物质（或物体）存在和演化的属性，不可能与物质及其运动相割裂，彼此也不能相割裂，“时间独立于空间，空间包容时间”，更是逻辑混



乱的语言！时间和空间都不可能"消失"！" 真空＝实体"这种论述符合客观事实吗？！科学吗？！"真空光速＝导体电速"这种论述符合客观事实吗？！科学吗？！导体电流速度已有科学家测量过，那是远远低于 30 万公里 / 秒的速度的。相光速是光在介质中的传播速度，介质对光是有阻力的，真空对光无阻力，真空光速只能高于相光速，不可能低于 30 万公里 / 秒！

"运动物体体积是不守恒的"、" 宇宙空间温度是不守恒的"，这倒是符合客观事实的，是科学的。

"物体质心奇热，则外缘奇寒"。在日常生活中我们见不到这样的事实，正常情况下，质心奇热，则外缘也是热的，至少是与环境温度相同。对于地球这样的大天体，地核温度很高，比月核温度高，但地表的温度比月亮表面的平均温度高得多。核物理实验证实，核子的内部温度是越接近中心温度越高，会接近普朗克温度，但其表面温度接近环境温度，并非"奇寒"！"物体外缘奇热，则质心奇寒。"更不符合客观事实！炼铁、炼钢炉倒出的铁水、钢水或炉渣，外缘非常热，其内部会非常冷？！事实是内部更热！太阳外表"奇热"，其"质心奇寒"？！否也！太阳核心温度高达热核反应的温度，比表面温度高多了！故司马阳春先生的所谓"宇宙引冷负热定律"实在是胡编乱造的了！

司马阳春先生提出："宇宙第一原理：物体在同性相斥中对立！；在异性相吸中统一。"在电磁相互作用中以及费米子的相互作用中，我们确实看到了"同性相斥中对立！；在异性相



吸中统一。”但在万有引力和玻色子的相互作用中，我们看到的是同性相吸啊！电子偶素分子 Ps_2（正电子与电子短时间地耦合成“原子”，再组合成“分子”）的发现，以及二个 γ 光子转化为正反二个电子（能量足够高时转化为正反二个质子）而分离开来，提示了正反物质之间的万有引力是斥力，即万有引力是同性相吸，异性相斥的（见我的三本书中的有关分析和论述）。从社会学而言，人们（人类和人类社会也是宇宙中的物质和物质运动吧！）思想、信仰、立场、利益相同才会一致和融洽，如果相反就会分裂、对抗，这也是一种同性相吸，异性相斥吧！所以，司马阳春先生把客观世界中部分的物理现象：“同性相斥，异性相吸”上升到“宇宙第一原理”是不妥当，不科学的。至于他所用的数学表达式：

“①同性相斥定律：当 N → = → N；或→ S= → S，N=O 或 S=O 时，则 N=S 或 S=N；O=O ②异性相吸定律：当 N → =S →，S → =N →或 N=O 或 S=O 时，则 N → =S →或 O=O”，这些都不是当今的规范语言。N →、→ N、→ S、S →各代表什么？“=”代表等号还是什么？“O”代表零还是什么？先要讲清楚，否则是无法与人交流的。

司马阳春先生断言：“阿尔法磁谱仪无法完成其抓捕反物质的使命”。我认为这个断言是不正确的。阿尔法磁谱仪（包括气泡室、乳胶照片）早就在地球上从宇宙射线中和对撞机的核试验中发现了多种反物质粒子。当然，司马阳春先生不认为那些是反物质粒子，那就是另当别论了。阿尔法磁谱仪已经屏



蔽、隔离了地球的电磁场，具有其自身的磁场并且对外也是屏蔽的。送入太空站的那台仪器磁场很强，分辨是何种粒子应无问题。至于说到带电粒子在磁场中受到的洛伦兹力，既与其运动方向有关，也与其所带电荷有关：$F=\rho V\times B$。ρ、V、B 的大小决定 F 的大小，$V\times B$ 决定 F 的方向，ρ 的正负决定 F 的正负（顺着 $V\times B$ 方向，还是逆着 $V\times B$ 方向）。荷质比 ρ/m 决定了粒子绕 B 方向偏转的向心加速度的大小，也就是决定了单位时间内偏转角的大小。由此可分析射线的物理特性，从而确定它是何种粒子。以此，探测到的是电子还是正电子，是质子还是反质子，是其它正物质粒子，还是别的反物质粒子，怎么会搞不清呢？！就是在地面上，磁谱仪、质谱仪都要考虑屏蔽外界电磁场（包括地球磁场）的干扰，在空间站更是考虑了屏蔽外界电磁场（包括地球磁场）的干扰，还屏蔽了仪器磁场对太空舱其它仪器的干扰。所以，司马阳春先生谈论阿尔法磁谱仪与地球磁场的耦合，完全是无的放矢，毫无意义。

力是物质之间的相互作用，只有正物质与正物质之间的相互作用力，正物质与反物质之间的互作用力，反物质与反物质之间的相互作用力，“物质力”、“反物质力”这种提法不科学。

“理论物理是一种思想运动”，这种提法不妥。任何理论不可脱离客观实际，不可脱离人类的实践，它源于客观实际，源于人类的实践，还要经得起客观实际的反复检验，经得起人类的实践的反复检验！

另外，“天体都是磁体，”此结论下得太早！我们对太空探



测还太少，就目前的知识而言，月球和火星几乎没有自己的磁场。更小的天体是否有自己的磁场，还不得而知。何谓“二体NS双极磁场”，何谓“轨迹磁场”与“轴心体磁场”?！有“磁单极”吗?！洛伦兹力是运动物体（或粒子）与磁场的相互作用力！其方向取决于 $V \times B$ 和 ρ 的正负，并不在B的方向（或反向）！左手定则是由磁场和粒子入射方向而定，不是死板的！电磁波或光的速度要在大质量天体或强磁场附近才能显示其变动，在一般的质量不大的天体或不太强的磁场中是显现不出来的！万有引力在同性物质间是吸力，在异性物质（正反物质）间是斥力。不存在什么“物质力”、“反物质力”！力也没有什么“惯性力”和“非惯性力”之分，只有惯性离心力！它也不是什么反物质力！！

“物质存在反物质必然存在；反物质存在物质必然存在。”这是对的，由于万有引力在同性物质间是吸力，在异性物质（正反物质）间是斥力，正反物质耦合为无形的场物质。所以，正反物质分别组成了一个正物质世界（正宇宙）和一个反物质世界（反宇宙），在正宇宙内可见的反物质必局限于某个特殊的区域，或是极少和极短时间内才见到的。同样地，在反宇宙内可见的正物质必局限于某个特殊的区域，或是极少和极短时间内才见到的。正物质与反物质同在，结合成稳定的二体是不可能的！

2011年6月17日

评孟兆三先生的《引力真的存在吗？》

近日收到孟兆三先生的来文《引力真的存在吗？》，要我提供些意见。在学术问题上我一向是直言不讳的。现评论如下：

1.“在人类的认知中，既不存在绝对静止的物体，也没有绝对的匀速运动。物体（或者说物质）的运动只能在它们之间传递或者从一种形式转变到另外一种形式，而永远不会灭失，也就是说物体（或者说物质）的运动是守恒的。在自然界中只存在 2 种最基本的守恒：一种是物质的守恒；另一种是物质运动的守恒。物质的运动是一个循环往复永不停息的过程，并且在现阶段回答不了物质运动的起源是什么，这是我们探索的未知领域。”

“既不存在绝对静止的物体，也没有绝对的匀速运动。物体（或者说物质）的运动只能在它们之间传递或者从一种形式转变到另外一种形式，而永远不会灭失”，这些认识和论述是正确的。但要说“一种是物质的守恒；另一种是物质运动的守恒”，我以为并不确切。

“守恒”（conservation）具有保持不变，恒定之意。但物质的存在形态在变，运动状态在变，例如：



（1）在汽车的发动机内，汽油（或柴油）在气缸中气化，与压缩空气混合燃烧，膨胀，推动活塞做功，驱动车轮转动，使汽车行驶。液态的烃类（碳氢化合物）与氧化合成为排出的废气中的水汽和二氧化碳气。物质的存在形态变了，这过程中物质运动状态发生了多次的变化！汽车的油箱内，燃油（汽油或柴油）消耗了，路途中空气中的氧气也有所被消耗，不仅增加了二氧化碳气含量，还可能含有未燃烧的气化的烃类和碳微粒，可能还有氮氧化合物、二氧化硫（燃油中可能含硫化物）和铅（如燃油中有含铅的防爆剂）等污染物。但是，从元素的原子层面来说，所涉及到的元素的原子种类和数量的确是守恒的，改变的是物质存在的分子形态和种类及数量。汽车油箱内的燃油原是液态的，相对油箱是静止的。但经泵抽送到气缸内气化，燃烧、膨胀做功后成废气从排气管排出，离开汽车，散逸到沿途的空气中。其运动状态经历了极其复杂的变化，何来什么“运动的守恒”！在这过程中燃油的内能，部分转化为汽车运动的机械能，大部分成气缸升温的热能和废气及气缸磨损的内能，将这些全部计入，具有能量的守恒，但不能说是运动守恒！！

（2）在铀核裂变中，铀235吸收一个中子后一般裂变成两个较轻的原子（如氪和钡，或氙和锶等，还可能裂变成三、四个较轻的原子的）和多个高速的中子，不仅产生的新原子具有很大的动能（较高的温度），还辐射出中微子和 γ 光子。从原子层面来讲，原本物质的存在形式铀原子不存在了，改变成了几种新元素的原子形式，这些元素的原子并不是铀原子内部的组

成成分，而且中微子和 γ 光子也不是铀原子内部的组成成分。当然裂变前铀原子内部的质子数和中子数与裂变后裂变物内的质子数、中子数是守恒的。但中微子和 γ 光子则是新生的物质。不过裂变前后物质的质能总量是守恒的，动量也是守恒的。这进一步说明，笼统地说“一种是物质的守恒；另一种是物质运动的守恒”是不确切的。氢聚变成氦的反应同样能说明这一点。

（3）正反电子对或质子对湮灭，转化为 γ 光子对，或其反向过程，是有形的、有静止质量的微粒物质形态与无形的、无静止质量（但有动质量）的场物质的存在形态之间的转换。在这种转换中物质形态、种类是不守恒的，运动状态也不守恒，守恒的是物质的质量（动质量）、能量和动量！质量、能量和动量都是物质存在的特性，都与运动相关。没有脱离具体物质的什么质量、能量和动量，它们随物质的存在形式和运动方式的改变而同时转移。“质量转化为能量，能量激发物质”的认识和说法是错误的！是物理学界（包括中国国内）某些学者还持有的错误认识！暗能量之说也是错误的。持有这种错误认识还能“创世界第一”，实在是无知的自夸！宇宙大空洞（真正的物理真空）内任何物质都没有，没有暗物质和暗能量及背景辐射已说明了这点；足够强大的 γ 光子只有在微粒物质附近才能转化为正反电子对或质子对，也已表明不可能在真正的物理真空中“创造物质”！！

（4）就拿一个很普通的机械运动——单摆运动来说，摆长



不太长时，单摆在一个平面内运动，划一段弧线（摆长很长时，就成为付科摆，随着地球的进动，摆不在一个平面内摆动）。在摆幅最大处，相对运动速度为零，但势能最大；在平衡点相对运动速度最大，也即动能最大，但势能最小。由于空气摩擦阻力和摆悬挂点的摩擦，单摆的摆动幅度会愈来愈小，最后停摆！就是在人造的真空罩内，只是摆动的时间长了，但最终仍是会停摆的。因为罩内的真空度不可能为零，空气摩擦阻力和摆悬挂点的摩擦是不可能避免的！所以，实际上单摆运动是不守恒的！其机械能也不守恒！！机械能转化为空气分子的热运动内能。由于其周围空气的热容量很大，根本发觉不到气温和单摆温度的改变！！所以，说“运动守恒”是很不科学的！！

“并且在现阶段回答不了物质运动的起源是什么”。物质运动的起源是物质间的相互作用。任何一个具体的物体（或物质）都不是孤立地、单独存在于宇宙的，它不可避免地与其周围的其它物质相互作用着；有的还有内部结构，就存在内部结构物间的相互作用。所以，我只是认为并主张：“物质不灭，运动不息”。

2. “力是物体（或者说物质）加速运动的表现形式。也就是先有物体的加速运动而后才有力的表现。加速运动包含直线运动加速度和向心运动加速度”。错！物体（或者说物质）加速运动是物体受力的一种表现。当物体所受的多种力相平衡时，即合力为零，该物体就保持相对静止或匀速直线运动。家里的桌子相对房间是静止态，但它不是不受力，而是所受地球引力

（实际上还受太阳、月亮等其它天体的引力），随地球自转的惯性离心力，空气的压力和浮力，地板的弹力的综合作用，但合力为零。你与别人扳手腕（或拔河），势均力敌时，保持不动，可说是不用力和不受力吗？！一方压倒另一方时，才会发生一边倒的运动！你拎一斤重的东西与拎十斤重的东西没有不同的感觉吗？！你没有花力气吗？！你提着这十斤重的东西站着几小时不动会不感到累吗？！先生不仅牛顿力学没学好，连生活常识都糊涂了！

"力是用来描述物体运动变化量的单位，一个物体运动的变化量越大则表现出来的力也就越大。"错！力是度量物质相互作用大小的物理量，加速度才是描述物体运动变化量的单位。$a = F/m$，一个不大的力作用在一个很小质量的物体上，会引起很大的加速度；一个很大的力作用在一个质量很大很大的物体上，可能加速度会很小！

3. "引力其实就是惯性力"，错！引力不仅与物体本身的质量相关，还与作用物的质量有关，与两者间的距离相关：$F = -GMm/r^2$，虽然这是个经验公式，但为天文学所验证。不是 $ma = F$ 所能囊括和替代的。

在纯引力作用下，认为引力质量与惯性质量相当时，$a= -GM/r^2$，与运动物体的质量无关，却与施力物的质量有关；而牛顿第二定律的 a 与运动物体的质量成反比，却与施力物的质量无关。引力能是先生所说的"惯性力"吗？！爱因斯坦与牛顿一样，认为引力质量与惯性质量相当，并提出：在小局域内引



力与惯性离心力等效，从而建立了广义相对论。在许多现实问题，特别是天文现象上，广义相对论的理论计算值比较牛顿引力定律的理论计算值更接近实际值。但这里爱因斯坦是说：引力与惯性离心力等效，而非“引力与惯性力等效”！其二，从一个“小局域”引伸到广域中，是会出问题的！我国台湾学者崔思珑博士在上世纪末不使用“小局域内引力与惯性离心力等效”的假设，而提出“宇宙旋转”和“时空之积为恒量”的假设提出了《解析时空理论》，获得了比广义相对论更好的结果。特别是他对 DI 海格立斯双星的进动计算值明显地比广义相对论的计算值更接近实际观察值。而我的《正交的多度规多时空理论》的一个理论推论就是我们所在的宇宙是在旋转，因而它是个旋转椭球体，而这一点已为宇宙背景辐射的非均匀分布规律所证实。时空之积不是恒量，在宇宙的膨胀期，它随宇宙的年龄而变大，但在目前宇宙的缓慢膨胀期内，这个值在人类的天文观测中，变化不大，视为恒量引起的误差很小。但如说“时空之积不随坐标变换而改变”这就是对的了。

“地球以地心为中心匀加速膨胀，当速度和体积都达到最大值时立刻改变方向匀减速收缩，这样就完成了一个周期……然后重新开始进入下一个周期，类似于钟摆的运动。地球就像是一颗跳动的心脏。”我不是地质学家和地球物理学家，但就我了解到的地质史资料和地球资料来看，从地球磁场和地壳形成以来，地球的质量实际在不断地增大，那是流星、太阳风和宇宙尘埃被地球俘获的结果。有个数据说，地球质

量每年增加 1.2×10^{10} 吨，如果这个数据是可靠的，地壳形成42亿年来，地球的质量已增加了约1%（事实上，太阳虽然质量在减少，但其辐射在不断增大；太阳带着地球在银河星云中遨游，处在旋臂内时，流星雨比处在旋臂外时强得多。所以，地球质量的增加是不均匀的），但一直在增加是无疑的，其直径也一直在增加也是无疑的（有个数据是一年增加近1毫米）。从地震波的监测来看，地球并无“像是一颗跳动的心脏”那样的震波！！人的主观认识要依据客观的事实，不能拍脑袋胡编乱造！

“真实存在的是 $F=ma$，在地球上就是 $G=mg$，即通常所说的‘地心引力’——‘mg’是重力，而非地球引力！它是地球引力扣除了月亮、太阳及其它天体对质量为 m 的物体的引力，及地球自转引起的惯性离心力以及空气的压力和浮力！另外，重力并非严格地指向地心。由于地壳内的物质分布的不均匀，不同地方重力的大小和方向多有差别。这就是重力探矿法的依据。地球的引力是整个地球质量的产物，并非只是地心的引力！理论简化为一个处于地心的力，是为的数学处理的简便！！先生应该好好地领会一下卡文迪许扭秤法测定引力常数的实验（在网上也可查到），就可以认知万有引力是什么回事，也可知先生自己文章的荒谬了。

“力是一个我们在考察物体的运动时抽象出来的概念，试问：如果没有 m 和 a，F 还会存在吗？”本末倒置，因果颠倒！没有物质和物质间的相互作用，才没有物质的运动及其



变化（a）！

4.“由于天体的膨胀和收缩运动，天体上的物体就会始终有一个指向天体中心的加速度，这个加速度就，现为指向天体中心的‘引力’。”“天体”是个非常广泛的称谓：流星、彗星、行星及其卫星、褐矮星，T、RW 型星及造父变星，红矮星、G、K 型星（类太阳恒星）、红巨星，O、B 型星（蓝、白巨星），中子星、超新星、类星体（黑洞）等。

T 型星是低温的正在向主序星演化的年轻恒星，引力使星体收缩，核心温度升高，核聚变增强，辐射增强，又使星体膨胀，膨胀及辐射能外泄，又使星体温度下降，引力又超过膨胀力，使星体收缩，核心温度升高，核聚变增强，辐射增强，又使星体膨胀，如此，星体径向发生胀缩震荡。当成为主序星（G、K 型星或 O、B 型星）后，内核有长时期较为稳定的热核聚变，辐射的膨胀力和引力收缩的对抗仍在，但较为平衡，星体径向发生胀缩震荡较 T 型星弱得多。

主序星晚期内核的热核聚变变得越来越猛烈，星体极大地膨胀，成为红巨星（由 G、K 型星转化成）或蓝、白巨星（O、B 型星），最后发生星体爆炸（超新星爆发），其内核转化为白矮星（由 G、K 型星内核转化成）或中子星、黑洞（由 O、B 型星内核转化成）。

RW 型星是贫氢的亚矮星，正在向红矮星演化，它类似于造父变星（那是外层贫氢多氦的恒星），当其外层温度升高时，氦电离度升高，透光度减低，辐射能外泄减低，辐射膨胀力增

强，超过引力收缩，星体膨胀；膨胀导致星体外层温度下降，氦电离度下降，透光度增强，辐射能外泄增强，辐射膨胀力下降，低于引力收缩，星体收缩，又导致外层温度升高，氦电离度又升高，透光度又减低，辐射能外泄有减低，辐射膨胀力又增强，超过引力收缩，星体再度膨胀；如此星体径向发生胀缩震荡。不过对于造父变星而言，辐射能来自于恒星内核的热核聚变的能量释放，而矮星不是热核聚变能释放，而是星体热能和引力能的释放。从而矮星由白转黄，再转红，变褐，最后成为不再发光的冷冰冰的密度极大的固体星体。其引力（因为其质量近乎太阳级的，而非行星级的）和其上的重力会很大，但不再有什么星体径向胀缩震荡！！

还有些变星的视亮度变化不是星体径向胀缩震荡，而是其暗伴星的周期遮掩的结果。

中子星其密度超过中子，具有极强的磁场及自转速度。中子星的辐射主要是X射线，其次是可见光、紫外线、软γ射线。这是中子星的超强电磁场、引力场将其周围太空中的电磁流体吸入，发生韧止辐射、同步加速辐射和中子星表层大气的电离辐射。由于中子星的高强磁场，这些辐射集中在其磁轴附近，就像地球的极光出现在南北极区那样。再由于中子星的高速旋转，自转轴与磁轴不一致，就使这种辐射光束呈现周期扫描的特点。中子星并不存在径向胀缩震荡！但若有较大质量流星的高速撞击，中子星也会发生“地震”，它的外壳也会产生断裂。会有内部物质沿裂缝向外喷射，由此可探测中子星的内部



结构。中子星由于不断吸入物质，其质量会渐渐增大，而角动量守恒导致其转速不断变慢，另外，辐射也会带走其部分质量和角动量，也使其质量基本稳定而转速不断降低，从而辐射光束扫描的周期不断变长。辐射会带走中子星的内能，它的温度也会逐步降低。

黑洞在初期都是克尔黑洞，它强大的引力将其周围的物质吸进，这些物质在下落过程中发生激烈的碰撞、摩擦，发生撞击的摩擦声波、热辐射，高速运动物质的轫致辐射和近光速运动的切伦可夫辐射等使其视界表面之外发生着从 γ 射线、x 射线直到低频电磁波的宽频的电磁辐射，它们透过包围着克尔黑洞的浓密星云，给我们传来了它的信息。其中的恒星黑洞是个具有极硬的超导岩层外壳的星体！在其表层下物质密度已远大于中子密度，更别说更深的物质层次了。它吞噬其周围的物质后（这些物质一半转化为对外辐射的无形物质——电磁波，一半转化为黑洞的质量）质量不断增加，尺度不断增大。不存在径向胀缩震荡！但光子帘的尺度倒是有径向涨缩的（随黑洞质量增大膨胀，随周围星际物质密度减小，光速增大而收缩），故其辐射有个低频调制。恒星黑洞不会单独演化，它甚至连其伴星也会撕碎、吞噬，无论是恒星还是中子星！恒星黑洞间还会相互吞噬，最后为星系中心黑洞所吞噬。星系中心黑洞的质量低于整个星系质量的 30% 时，它是个具有岩石外壳的天体；其质量高于整个星系质量的 30% 时，它是个气体星球。在其质量低于整个星系质量的 89 % 时，它是个克尔黑洞，其质量不



断增加，尺度不断增大；又因周围星云物质密度减小，光速增大而收缩，故存在径向胀缩震荡，其辐射有个低频调制。当其质量增大到整个星系质量的 89 % 时转化为史瓦西型（球型）黑洞，它吞噬其周围的物质后质量虽继续增大，但其尺度不再增大，而是逐步收缩！此时，它本体具有强烈的驻波辐射，从而其本体发光，所以它是个亮星！这时它的周围的物质已很稀薄，所以它将是人们可以看到的黑洞，这就是第一类类星体！！第一类类星体都是气体星球，它也是具有径向胀缩震荡的。当它吸光了其周围的物质，其视界表面光速达到真空光速时，它就成为第二类类星体，它是裸黑洞。它不仅有频率越来越高，强度越来越大的驻波辐射和霍金辐射，其体积和质量越来越小，但温度和密度越来越高，它不存在径向胀缩震荡！第二类类星体其本体物质不断地转化为对外辐射的场物质的过程是个熵不断增大的过程，也即是其负熵不断减少的过程，当其总熵等于零时，其内的白洞发生爆炸。于是，像一个特强的超新星爆发而转化为第三类类星体：爆心是一个新的星系中心黑洞，周围会有一些绕其旋转的较小的黑洞，不断地快速膨胀的星云，星云本身的热辐射频率和强度越来越低，其温度越来越低，但其中存在的微黑洞——也是裸黑洞，其辐射着频率越来越高，强度越来越大的驻波辐射和霍金辐射。微黑洞会因辐射而全部转化成辐射的光波，最后消失。微黑洞形成时，星云内物质以此为中心呈梯度分布，引力的收缩作用会使星云物质绕微黑洞而聚集，从而微黑洞看似原始新恒星的凝聚星子和热核



聚变的点火器。

彗星在接近恒星时，因受热而膨胀，因高速运动而拖着长长的彗尾；当远离恒星时，温度下降而收缩。其胀缩不是什么引力和加速度，而是热胀冷缩。并且，迎着运动方向的头部膨胀少，其尾部膨胀大，并非“径向均匀膨胀”！当然，彗星因自身的引力而保持其形态，因恒星引力而周期地运行，因其它大行星的引力而改变运行轨道，甚至破碎而毁灭。

流星大多是整块的岩石或脏雪球，它们也只有热胀冷缩，不会有什么“径向均匀加速度”的“径向均匀膨胀”！流星会因其它大天体（如行星或其大卫星）的引力而坠落，在其大气内烧蚀，或落于岩体表层而粉碎。天文观测发现有的较大的岩体流星也有小的石块或脏雪球绕其周期运行，就像其卫星，这也是它们间的万有引力使然。

就太阳系而言，矮行星（谷神星、灶神星、冥王星、卡戎、鸟神星、妊神星、塞德娜、阋神星）没有大气层，没有高温的流体状“地幔”，无磁场，外部是冰岩混合体，核心是岩体。在近日点附近，受较高的太阳辐射，冰岩混合体中，部分冰气化为气体，会有暂时的稀薄的“大气层”，不过其“冰”并非都是水冰，往往是固态氮、干冰、固态烷类等。远离近日点后，因严寒这些气体又凝结为‘冰’。这些星体哪来什么“径向的涨缩运动”，但万有引力倒是存在着！其它的小行星，即使大如智神星、婚神星等，由于质量不够大，其自引力不足以使其形成球形，故都是形状不规则的岩石或冰岩混合体。更不会有什么



"径向均匀加速度"的"径向均匀胀缩运动"!

四颗类地行星都有岩层地壳,高温的地幔,高温的铁质地核,都有自己的磁场。但火星、水星质量小,其大气层极稀薄,地幔的内能几乎释放尽了,地表除了死火山和陨石坑,绝少再有活火山的活动,更无"地壳"的板块活动。金星有极浓密的大气层,也有活火山的活动,但因没有像地球的月亮那样的卫星,它自转速度又极慢(自转周期与公转周期几乎相等,这是太阳对它的引潮力导致的),所以,它也没有"地壳"的板块活动。地球没有"径向均匀的胀缩运动",金星也不会有!

四颗类木行星都有厚厚的大气层,看上去是个气体星球,其实内部有个组分与其大气组分相同的液体层及更内部的岩质星核。它们都有磁场及众多的卫星,还有复杂的行星环。除了天王星外,其辐射能量高于吸收到的太阳能,那是它那引力收缩释放的能量(可能还有重核裂变能的释放)。所以,木星、土星、海王星应有"径向的胀缩运动"!

类木行星的一些大卫星,如木卫一到四,土卫六、海卫一的结构类似于类地行星,有大气层,有岩层"地壳",高温的"地幔",高温的铁质"地核"。木卫一、三有火山活动,特别是木卫一,火山活动很强烈,这是木星和木卫二对它的强烈引潮力所致。木卫二、四和土卫六、海卫一还拥有海洋和冰层,木卫三有自己的磁场和电离层。但它们都不可能有"径向均匀的胀缩运动"! 类木行星的其它一些卫星质量不大,自引力不足于形成球状,都是不规则的岩体或冰石混合体,除了热胀冷



缩，不可能有“径向均匀的胀缩运动”！

可见，天体种类、特性繁多，只有某些类型的天体具有径向的胀缩运动，大多是没有径向的胀缩运动的。所以，先生的观点是不科学的，不可取的。但是天体具有万有引力是普遍的、客观的。正是引力导致了天体的多样性及天体结构和运动的复杂性。惯性是不可能形成这种多样性和复杂性的。写文章首先要对自己负责，即要尊重客观事实；其二是要对读者负责，要经得起读者的检验、考察。现在电脑网络已很便捷，许多资料上网就能查到。为了评述先生的论点，本人就上网查了很多资料。先生在写文章前应该做好资料的查核工作。

“月球本身就曾经是地球的一部分……月球运行的第一推动源于地球。”据我了解，月球的形成有三类学说：

1. 与地球共同形成说；2. 由地球分裂而成说，先生是持此说者；3，外来天体撞击俘获说；我国的学者黄金钟先生持此说。根据月球表面岩石成分与地球表面岩石成分区别较大，其年龄要早几亿年来看，我更倾向于第三种。究竟哪种是正确的，要靠月球探测的最后结果来确定。如是第三种，“月球运行的第一推动源于地球”就不正确了。第一推动源于外来天体的运动，撞击地球，地球给予第二推动！但说今天月球的运行主要受控于地球，那是正确的。

5. “地球在自转的过程中速率也是呈周期性的变化的”，正确！

“潮汐现象的主要成因即源于此”。潮汐现象的根源是月

亮和太阳对地球的引潮力（源于引力），和地球的自转，与自转速度的波动无关!!

6. “在地球形成和存在的历史中，g 的值是一个变化的过程—初期很小—逐渐变大—最后趋于稳定。”由于地球的质量一直在增大，月球和太阳一直在远离地球，它们对地球的引力在减小；地球的自转速度一直在减慢，其惯性离心力在减小。所以，它的重力加速度一直在增大。但在 42 亿年内增大量不过百分之几的问题。而在 6500 万年前恐龙的灭亡与重力加速度的变化无关。恐龙的产生和兴盛也只几千万年的时间，期间重力加速度是略有增加的，按先生的说法恐龙不应该兴盛起来！恐龙的产生是物种进化的结果，兴盛是因为当时地球气候温暖湿润，植物生长茂盛，氧气浓度高，食物充足，这有利于大型动物的生长、发展。当一颗大流星高速撞击地球，引起猛烈的地震、地裂，高温、飓风、海啸、尘暴、毒气，继而大规模的火山喷发，高温、尘暴、毒气不仅使陆地上的大型动物大批死亡（它们不易藏身避难），又使大批植物死亡。大型食草动物因食物缺乏致死，大型食肉动物不久也会因食物缺乏致死。由于火山烟云长期遮挡了阳光，地球进入冰河期，更使植物稀少，导致众多食草动物因食物缺乏灭种，特别因恐龙是蛋生的，严寒使蛋无法孵化。这又导致众多食肉动物因食物缺乏灭种。大气含氧量下降，又导致习惯于高含氧大气的恐龙的死亡。这就是恐龙灭亡的原因及过程。也是哺乳动物生存下来，并发展起来的机遇。部分长有羽毛会飞的小型恐龙进化成鸟类，它们能



远距离迁涉，去寻找食物源和繁殖地，从而也发展了起来。而鲸原是陆地哺乳动物，后来才成为海生的。原来陆地上有许多远比现在的陆地动物大型的哺乳动物和鸟类，但是由于人类的猎杀及对森林、草原的破坏，它们灭绝了，现有的许多大型的哺乳动物和鸟类，数量也急速减少，不少面临灭种的危险，其中包括鲸、鲨鱼、大象、犀牛、老虎、猩猩，甚至大型的鱼类！！这哪儿与重力加速度相关呢！！

7. “关于万有引力的实验验证（引力恒量实验），那应当是一个被外界所干扰的结果。尽管 2 个多世纪以来科学家们为此竭尽全力，但 G 的测量精度仍然是物理学基本常数中最差的，这不是我们实验科学家的错，因为 G 是一个根本就不存在的值。”一派胡言！！请看下面的报道：

“美国物理学家 J.B. 福斯勒利用 2 个原子干涉重力仪，找到了测量万有引力常数的新方法，测量精度可达百万分之一。他们将 2 个相同的原子干涉重力仪安装在不同的高度，在两者之间固定了重 540 千克的铅垂，铅垂对 2 个重力仪中原子所受的重力影响不同，由于增加铅垂的引力，上面的重力仪所受的重力很容易增加，下面的很容易减少，这样就可以获得仅来自于铅垂引力的差别。由于地球的引力不会影响这种差别，而与所处高度有关的地球引力作用可以通过多次重复实验消除。在这一过程中，铅垂的重量和位置的测定精度很高，因此，从该实验中计算万有引力常数相对容易。研究人员指出，虽然该实验测量 G 的精度达到了 10 万分之一，仍比要求的低 20 倍，但

该实验证明这种方法可行。他们已经准备进行新的实验，新实验中对 G 精度的测量将达到百万分之一。该科研成果发表在近期的美国《科学》杂志上。”

8. “牛顿拒绝谈论万有引力的原因，关于‘引力’从何而来的问题，他实际上是这样回答的：“不知道。”但它必定产生于一个原因，爱因斯坦试图解决这个问题，他在开始的时候也是走在正确的道路上，等效原理的提出就是他的得意之笔。但不知道是为什么，后来却得出一个玄妙的结果。”为了标榜自己的‘伟大发现’而恣意地贬低二代伟大的物理学大师牛顿和爱因斯坦，实在是太不应该，太不可取的！！

按照现代量子论的观点，引力是二个物体间交换引力子的结果，就像电磁力是交换光子的那样。

9. “探寻地球跳动的脉搏”。这本来是孟先生自己的杜撰，无中生有而已！

“为什么没有（或者说不可以有）环绕卫星运行的‘次卫星’呢？”绕月运行的飞船，这是人造的月球‘卫星’，这一点美、俄、中都已做到。对木卫的环绕飞行，美国也已做到。这些都是万有引力定律的伟大成果，也是人类对宇宙探索，特别是对太阳系了解及航天技术、计算技术、控制技术长足进步的成果。因而，天然的运动体（如流星）如其运动速度、切入角和入轨高度合适的话，它也会成为某颗环绕卫星运行的‘次卫星’。但天然卫星与其行星的距离远比距恒星近得多，卫星受其行星的摄动是决定性的。从而，天然卫星的‘次卫星’受其



行星的摄动,这种摄动在其轨道的各处是不同的,这种随轨道方位而变动的摄动力破坏了‘次卫星’运行的稳定性,从而无论是人造的,还是天然的‘次卫星’最终都会陨落!

10.“地球上‘重力’加速度 g 的方向是严格指向地心的”。前面已说过,这种说法及观点是不正确的!牛顿的万有引力定律虽是在开普勒行星运动三定律基础上导出的,但在自然科学和哲学上具有划时代的进步意义!从此宇宙天体的形成及运动是物质相互作用的自然规律,不再需要造物主的作用。在这基础上才有相对论和量子场论的产生和发展!先生对牛顿力学体系、宇宙学和现代物理的发展规律太缺乏认识!!

“太阳与它的行星之间互相环绕运行?”太阳集中了太阳系质量的 99% 多,虽然,太阳受着行星们对它的引力(这的确是太阳对行星引力的反作用力,两者大小相等,方向相反,但作用对象不同),但引起的太阳运动(绕太阳系质心的摆动,这质心稍稍偏离太阳的中心),比之地球因月亮的引力引起的摆动小得多。所以,我们只看见行星绕太阳公转,而觉察不到太阳受行星的摄动。如果你与一个相扑运动员手拉手地转圈的话,也会发生你绕他转,而他自转的现象,不会有他绕你转的!行星绕太阳公转的确是太阳对其的引力和惯性离心力平衡的结果。

“这与库仑定律中的正负电荷相互吸引具有本质上的不同,两者不能相提并论。万有引力公式 $F= GMm/r^2$ 是不存在的。”错!万有引力公式和库仑定律不仅都是经验公式,但都经

受了长期的、大量的实际验证，并且库仑定律中的电磁相互作用与引力相互作用的确具有内在的联系（见我的《质量问题》一文）。

11. “是否存在‘捕获’一说？”当飞船绕月飞行时，它的惯性离心力和月亮对飞船的引力相平衡，否则它要么与月亮擦肩而过（速度过高时），要么坠落在月亮上（速度过低时）。绕月飞行和坠落在月亮上都是被月亮‘捕获’！正是月亮引力的‘捕获’作用，才使许多流星坠落在月亮上，保护了地球免遭很多的撞击灾难，而月亮表面则伤痕累累！！飞船绕月飞行不仅是火箭制造技术和控制技术的问题，还要有对月亮及其引力场的深入了解。所以先是有飞船从月球周围擦肩而过，再在月亮上坠落，以取得月亮周边环境数据及引力场分布数据，才会有成功发射绕月飞船，及以后在月亮上软着陆及宇航员的登月。

2012 年 9 月 16 日

评孟兆三先生的《物质运动的起源和电磁现象的本质》

这是孟兆三先生电传给我的另一篇要我评论的文章，现评论如下：

1.“构成整个物质世界（包含人类目前所发现的全部微观粒子，质子、中子、电子等等）的基本单元是一种微观粒子，我们暂且叫它M粒子。它的体积、质量极其微小，目前尚不能精确测量。”

可见，孟兆三先生只承认有形的微粒物质，不承认还有无形物质——场物质的存在。而我与量子场论学者普遍持有的观点是：宇宙是由微粒物质和场物质共同组成的。我还认为场物质能独立存在，微粒物质则不能独立存在，它总是与场物质联系地存在着，并通过场物质与其它微粒物质联系着。微粒物质与场物质能相互转化，在转化中保持着动质量及能量、动量的守恒。当然，这些转化往往是有条件的。

2.“M粒子是时刻不停运动着的，运动方式是自旋和沿不确定方向运动；运动的速率都是光速C。自旋的方式有2种：顺时针方向和逆时针方向，分别表示为○↓和○↑，它们的数量相等。自旋方式相反的M粒子相互吸引；自旋方式相同的

M 粒子相互排斥；2 个自旋方式相反的 M 粒子可以相互咬合在一起形成 M 粒子对，一个 M 粒子对可以以光速 C 沿直线运动。由于构成物质世界的基本单元就是 M 粒子，所以我们说 M 粒子的运动就是物质运动的起源。”按照先生的观点和说法，由 M 粒子组成的基本粒子、原子、分子，甚至物体都应该以光速运动了！如果不是这样，这些基本粒子、原子、分子，甚至物体不都要分崩离析，成为沿不确定方向运动的一批 M 粒子！

我认为微粒物质运动速度不可能达到真空光速，在具体的物相中它们的运动速度甚至不能超过相光速。当其运动速度达到相光速时，就会发生契仑可夫辐射，其在损失动能后减速到低于相光速（从而不再发生契仑可夫辐射），或者发生蜕变。只有场物质的运动速度才能达到真空光速，在具体的物相中它们的运动速度是相光速。物质越密集，场强越大的物相，光的传布速度——相光速就越低，最低接近于零。也就是物相中相光速的范围是（C_∞，0）。相光速 $C = C_\infty \exp(\sigma_1 \xi + \sigma_2 E^2)$，其中 C_∞是真空光速，ξ 是微粒物质密度，σ_1 是密度系数，E 是场物质分布场强，σ_2 是其作用系数，它与 σ_1 都是负数。ξ、E $\to 0$ 时，$C \to C_\infty$；ξ、E $\to \infty$时，$C \to 0$。实验确认光在水中的传布速度低于空气中的光速，在玻璃和水晶中的传布速度更低于在水中的，科学家发现光在浓密的中子气中速度只有几十米 / 秒！微粒物质具有静止质量，其动质量、能量、动量与其运动速度相关；而场物质则无静止质量，其动质量、能量、动量



与其运动速度无关，只与其振动频率相关，不过其动量方向还是与其运动方向——传布方向一致。

"所谓的'电荷'其实就是M粒子。以顺时针方向自旋的M粒子是正电荷；以逆时针方向自旋的M粒子是负电荷。一个M粒子对就是一个电偶极子。M粒子对充斥着整个宇宙空间，且呈现非均匀分布状态。"现代技术明确地测知：电子和反质子带一个单位的负电荷，反电子和质子带一个单位的正电荷，中微子不带电荷，也不参与电磁相互作用，但也有正反粒子之分；μ 子、τ 子与电子一样，正粒子带一个单位的负电荷，反粒子带一个单位的正电荷；π 介子有不带电荷的，它也有反粒子；带电的 π 介子有带一个单位负电荷的，也有带一个单位正电荷的，它们互为正反粒子；K介子有不带电荷的，它也有反粒子；带电的K介子，带一个单位正电荷的是正粒子，带一个单位负电荷的是反粒子；η 介子只发现不带电荷的，它也有反粒子，还没有发现带电的；中子不带电荷，它有反粒子。中子有磁矩，通过 β 衰变发射出一个电子，而成为质子（反中子衰变发射出一个反电子而成为反质子）。正常情况下，逆过程是不会发生的，只在高温高压下，例如超新星爆炸形成中子星或黑洞时。电子、质子不是中子内部的组分，只是中子的蜕变物。正常情况下，电子和质子只能组合成氢原子（反电子和反质子组合成反氢原子）。Λ 超子只发现不带电荷的，它也有反粒子，还没有发现带电的；Ω 超子只发现带电荷的，带一个单位负电荷的是正粒子，带一个

单位正电荷的是反粒子；Ξ 超子有不带电荷的，它也有反粒子，还有带电的，正粒子带一个单位负电荷，反粒子带一个单位正电荷；Σ 超子有不带电荷的，它也有反粒子，还有带电的，不管带正电的还是带负电的都有各自的反粒子。（见王正行著《近代物理学》P8、9）正反粒子的动质量相同（静止质量相反），带电的电性相反，相耦合而转化为 γ 光子对，转化遵循动质量、能量、动量守恒，在一定条件下，逆过程也能发生。在量子色动力学中，夸克带 1/3 或 2/3 单位的电荷，其反夸克质量与之相等，而电性相反。虽然还没发现自由的夸克，但量子色动力学许多推论被实证，是目前最为成功的量子场理论。

核物理和化学确认：原子核由质子和中子组成，核带正电荷，电量是质子数乘单位正电荷，核外电子虽呈层状（不同能级）分布，但总数与核内质子数相同，原子对外呈电中性，尽管电子与核内质子不在一个层面上。核外电子绕核旋转，其速度低于相光速，国内已有此类的实验测定。原子获得多余的电子就成为负离子，失去一个或多个电子，就成为正离子。在流体中离子和电子都能形成电流，在固体（导体或半导体）中电流一般是电子流，离子移动很慢，很困难。还没有发现任何脱离人们已知物质而存在的“电荷”！原子中的电子与其核中质子带的电荷也没有形成什么“电偶极子”，而是呈现电中性！所以，在这里孟先生又在胡编乱造！

“电磁场就是充满 M 粒子对的特殊空间：在电场中，M 粒



子对的分布方式永远是开放的；在磁场中，M 粒子对的分布方式永远是闭合的。这就是电场和磁场的根本区别”

“无论在‘电场’还是在‘磁场’中，M 粒子对的分布方式都是呈线性分布的。一个正 M 粒子和一个负 M 粒子相互咬合在一起形成 M 粒子对时，结合的较紧密；而 M 粒子对之间和 M 粒子对与 M 粒子之间的结合较松散。所谓的电力线和磁力线实际上就是 M 粒子对的空间分布线；场强的大小就是 M 粒子对空间密度的大小；电场和磁场之间的相互转化只是 M 粒子对的空间分布方式发生改变；一切电磁相互作用都可归结为 M 粒子之间的相互作用。大量的 M 粒子对在空间中的运动（以一定频率发射）形成电磁波，也就是 M 粒子波。以光速 C 运动的 M 粒子对在特定条件下可以发生分裂，形成电流。”科学实验表明：在一个静止的带电粒子或带电体周围会有一个静电场，其场强以带电粒子或带电体为中心呈梯度分布。如果我们用一个金属罩（或较密的金属丝网）将它罩住，罩内有带电粒子或带电体的静电场，罩上有其感生电荷，罩外是这个罩上的感生电荷产生的静电场，它与带电粒子或带电体的静电场并不相同！而一旦将罩接地，罩上的感生电荷立即消失，罩外的静电场也立即消失！先生不是说“M 粒子对充斥着整个宇宙空间，且呈现非均匀分布状态”吗？上述实验事实能支持先生的胡编乱造吗？！

科学研究表明原子、分子的磁性是其内电子的环流产生的，当其有序化时就使物体成为磁体，在其周围形成静磁场。

导线中的稳恒电流会在导线周围形成一个稳定的磁场，一旦电流消失，这种磁场也就消失。采用高导磁率的铁磁材料（如软铁——纯铁）制成薄壳可屏蔽地磁场或罩内的磁体磁场，将其制成密闭的盒子可测知盒内无任何磁场。打开盒子，盒内就有磁场了，合上磁场就消失了。先生的'M粒子对'对此能说得通吗?!

科学技术已表明运动的带电粒子在其周围激发电磁场，交变的电流或电子振荡激发电磁场，电磁场的传布速度是相光速。当震荡频率或粒子运动足够剧烈（温度足够高）时，就会发射红外线、可见光，甚至紫外线（这些都是热辐射）；带电粒子的轫止辐射发射X光，而其同步辐射和契仑可夫辐射可能是γ射线。技术上，采用空心铝壳罩来屏蔽电磁场。而用含铅的玻璃或胶布可吸收、屏蔽X光。对这些先生的'M粒子对'说能解释吗?!要知道光也就是电磁波啊!!

日常使用的手电筒，其电珠内的钨丝在通电时（电流由手电筒内的干电池提供），受热发光，旋转手电筒的灯头，调节灯罩的位置，可使手电筒的光束集中或分散，手持电筒将光束照向所需照亮的地方。人们都知道这光是手电筒的电珠发出的，关掉电源，这光就没了，与先生的M粒子何关?!就是将这手电光束透过真空罩玻璃也能见罩内显现光束啊，关掉电源，这光束就没了。这M粒子对与真空度无关?!

3."在电磁学中，库仑定律是通过实验得出的关于点电荷之间相互作用的规律，写成公式就是 $F=K.Qq/4\pi r^2$。在上式



中 $Qq/4\pi r^2$ 是电量的球面密度，其本质上也就是 M 粒子的球面密度，引入这一概念——单位点电荷 q 在该点所受到的静电力 F 正比于通过该点的电量的球面密度 $Q/4\pi r^2$，就可以在理论上导出库仑定律。依据动能公式，一个 M 粒子对的动能就是 $E=mc^2$（m 为 M 粒子对的质量，光速 c 就是它的运动速率）。由此可见，质能方程 $E=mc^2$ 其实就是 M 粒子对的动能公式。相关的实验设想：让一束强光照射强磁场，结果怎样？会有电流产生吗？”。

点电荷之间静电相互作用的库仑定律是：$F=k*(q_1*q_2)/r^2$，所谓‘点’是没有或不计其表面积的。所以，不会出现 4π 这一因子。圆周率 π 不用大写，以免与数学的连乘积∏混淆。静电和静磁相互作用的库仑定律与万有引力定律形式的相似性揭示了引力相互作用与电磁相互作用间的内在联系，揭示了引力质量与电磁质量间的联系。先生否定引力的客观存在是徒劳无益的。

强光在强磁场内会减速和弯曲，例如在太阳这样的恒星周围就是这样，其中并非仅是其磁场的影响，还有强引力场的影响。在中子星和黑洞周围这个现象将更明显！除非这个强光束是 γ 光束，否则是不会有电流产生的！

先生还电传来一篇《关于地震的思考》，我不专门评论了，我的观点是：地震的内因是地幔和地壳板块活动及大气环流（包括水对岩层的侵害）导致的应力聚集和释放的结果，外因是月亮、太阳引潮力（源于引力）的作用（其它天体的引潮力影响

较小）、太阳风（包块磁暴）的作用，还有人类经济活动及核爆炸的影响，随机影响就是流星的撞击。

2012 年 9 月 19 日

根轨迹解析法

要　点　对线性定常闭环控制系统建立了一种解析的根轨迹分析方法，将经典控制论与现代电子计算技术结合起来，是该法的主要成果。

关键词　线性定常闭环控制系统　根轨迹　试探法　解析法　连续时域系统　离散时域系统　瞬态响应　稳定条件

一、问题的提出

线性闭环系统瞬态响应的基本特性，由闭环极点来确定。闭环极点就是系统的传递函数的特征方程的根，它还取决于开环极点、零点和增益 K 的特点。

为了考察所要设计的线性闭环系统的稳定性能，需要考察闭环极点在 S 平面（ σ——jω 复平面）上的位置。可以调整开环极点、零点的位置，使所要设计的系统是稳定可靠的最小相位系统。

北美航空公司的 W· R· Evans 从 1948 年到 1954 年建立起了一种用图解方法，处理线性定常闭环控制连续时域系统的分析，这就是根轨迹（试探图解）法。

根轨迹（试探图解）法的基本方法，是用试探法找出 S 平面上满足幅角条件：$\angle G(s)H(s)=\pm 180(2n+1)$，（n=0，1，

2，……）的足够多的点，以描出根轨迹。它是表示特征方程的根与系统某一参数（很多场合是选用增益 K）的函数关系的方法，而与特定的增益值（或根轨迹所对应的某一参数的特定值）对应的闭环极点，可由幅值条件：$|G(s)H(s)|=1$ 来确定。一待闭环极点求得，系统的传递函数的因式分解就被唯一地确定。于是，对应于特定输入的瞬态响应和稳定特性就完全可以确定。

根轨迹（试探图解）法可以根据闭环极点是位于 S 平面的右半部分，还是左半部分，及距离虚轴的远近，而判断系统的稳定性能，又能直接求得瞬态响应，这是对于频率响应法的重大进步。后来，Evans 发明了对数螺尺，可以比较方便地由系统的特征方程作出相应的根轨迹图来。对于给定的特征参数值，用尺可以从图上迅速求得对应的闭环极点来。虽然，其精度还不够高，但已可满足工程设计的估算要求。因此，Evans 根轨迹（试探图解）法很快被公认为是与频率响应法并列的经典控制理论的两大基本理论，而在工程上广泛用于线性定常闭环控制连续时域系统的设计分析。

对于线性定常闭环控制的离散时域系统，由于脉冲传递函数 G(z) 远比连续时域系统的 G(s) 要复杂，运用 Evans 对数螺尺来作根轨迹图远为困难，即便作出根轨迹图，并找出对应于特定参数值的闭环极点，也很难利用 Z 变换表，由 Z^{-1} 变换求得系统的瞬态响应函数来。故绝少可见离散时域系统的理论分析中论述 Evans 根轨迹（试探图解）法的应用。[注 1]



另外，即便在线性定常闭环控制连续时域系统中，虽然，对根轨迹作图总结出了一套规则（一般的与特例的），但步骤多，试验点的选取带有很大的经验性。就是利用正切公式来求根轨迹方程，也只是在开环极点、零点数在 4 以下才是较容易的。

事实上，当特征方程中所考察的参数（例如增益 K）可以 S（或 Z）的显函数形式表出，特别是以有理分式表出的闭环系统，能够采用解析法直接求得根轨迹方程和等增益轨迹方程，二种轨迹的交点就是具有特定参数值的特征方程的根（特定的闭环极点）。于是，传递函数 G(s)（或 G(z)）的因式分解被唯一地确定。对于特定的输入，通过反变换 $\mathscr{L}^{-1}$（或 Z^{-1}）可以得到系统的瞬态响应函数。对于所给的特征方程而言，这种解是严格正确的。

这一方法基于一个基本事实：任一物理系统的任一可观测的物理量总是实数。即系统的特征参数必定是实数。

其方法和步骤如下：

1. 由闭环系统的特征方程写出其特征参数（例如增益 K）以 S 为变量的显函数（例如有理分式型）：

负反馈：特征方程：$1 + G(s)H(s) = 0$，$K = -A(s)/B(s)$；

正反馈：特征方程：$1 - G(s)H(s) = 0$，$K = A(s)/B(s)$；

G(s) 是开环传递函数，H(s) 是反馈函数。A(s) 和 B(s) 中不含 K。由 $A(s) = 0$，得到系统的各个开环极点，极点数等于 A(s) 的阶数（m 重极点视为 m 个极点）；由 $B(s) = 0$，得到系统

的有限远的零点。

2. 由 $S=\sigma$ 和 $K>0$, 求得实轴上的根轨迹及它上面的计算公式:

负反馈: $K=-A(s)/B(s)$, 由 $A(s)/B(s)<0$ 给出根轨迹;

正反馈: $K=A(s)/B(s)$, 由 $A(s)/B(s)>0$ 给出根轨迹。

根轨迹始于开环极点($K=0$), 终于零点(包括无限远零点, 零点处 $K=\infty$)。

3. 如果极点数超过实轴上根轨迹的支数(连续的一段直线为一支), 或实轴上根轨迹只有终点或只有始点, 则必存在复平面上的根轨迹。

此时, 令 $S=\sigma+j\omega$,

对于负反馈: $K=-A(\sigma+j\omega)/B(\sigma+j\omega)=-[F(\sigma,\omega)+j\Phi(\sigma,\omega)]$;

对于正反馈: $K=A(\sigma+j\omega)/B(\sigma+j\omega)=[F(\sigma,\omega)+j\Phi(\sigma,\omega)]$;

由 $F(\sigma,\omega)<0$ 及 $\Phi(\sigma,\omega)=0$ ……负反馈; 或 $F(\sigma,\omega)>0$ 及 $\Phi(\sigma,\omega)=0$ ……正反馈; 即 K 为正实数, 给出复平面上的根轨迹。其中 $\Phi(\sigma,\omega)=0$ 就是根轨迹方程, $F(\sigma,\omega)>0$ 或 <0 是对根轨迹的存在区域加入了限制条件。$|K|=[F^2(\sigma,\omega)+\Phi^2(\sigma,\omega)]^{1/2}$ 给出了等轨迹方程。

4. 如果能从 $\Phi(\sigma,\omega)=0$ 中解出 ω(往往直接解 ω^2, 这表明根轨迹关于实轴是对称的), 代入 $F(\sigma,\omega)$ 中消去 ω(有时是消去 σ 而保留 ω), 得到 $K=\pm f(\sigma)$ 或 $K=\pm f_1(\omega)$(正



反馈时取“+”号，负反馈时取“－”号)，这给出了复平面根轨迹上增益的计算公式。于是，对给定的 K，很容易找到对应的闭环极点(特定 K 值的特征方程的根)。

5. 如果 $\Phi(\sigma,\omega)=0$ 是一次或二次方程，根轨迹的几何特性是显而易见的，作图是容易的。

对于三次以上的方程或超越方程，由如下的分析可得复平面根轨迹的一系列特征：

(1) 由 $\omega=0$ (或 $\omega\to 0$ 时的极限)，从 $\Phi(\sigma,\omega)=0$ 中得根轨迹与实轴的交点。交点处必有实轴上的根轨迹，交点或是分离点，或是会合点。在交点处有 $F(\sigma,0)=A(\sigma)/B(\sigma)$。[注 2]

(2) 由 $\sigma=0$，从根轨迹方程 $\Phi(\sigma,\omega)=0$ 可得复平面根轨迹与虚轴交点的 ω 值。由 $K=\pm F(0,\omega)$ 或 $K=\pm f(0)$，或 $K=\pm f_1(\omega)$，ω 是交点的值(正反馈时取“+”号，负反馈时取“－”号)，由此得到交点处的增益值。

(3) 由 $\omega\to\infty$ ($\pm\infty$) 或 $\sigma\to\infty$ ($\pm\infty$) 时，$\Phi(\sigma,\omega)=0$ 的形式，可了解复平面根轨迹的渐近性质：渐近线倾角及与实轴的交点，根轨迹的渐近方程形式，等等。

(4) 从 $\Phi(\sigma,\omega)=0$ 中求出 $d\omega/d\sigma$、$d^2\omega/d\sigma^2$，可以了解复平面根轨迹曲线的斜率变化、极值点、凹凸性和反屈点；分离点的出射角和会合点的入射角。

(5) 对于可从 $\Phi(\sigma,\omega)=0$ 中解出 ω (或 ω^2) $=\Phi(\sigma)$，或 $\sigma=\Psi(\omega)$，以此代入 $F(\sigma,\omega)$，得 $K=\pm f(\sigma)$ 或 $\pm f_1(\omega)$

（正反馈时取“+”号，负反馈时取“－”号），则由 ω 或 σ 必是实数及 $K>0$，可确定复平面上根轨迹的限制范围（表现为 ω 或 σ 取值的限制范围）。从而用列表作图法可相当细致地描绘出复平面上根轨迹图来。

如果不能从 $\Phi(\sigma,\omega)=0$ 中解出 ω（或 ω^2）$=\Phi(\sigma)$，或 $\sigma=\Psi(\omega)$，则由 ω、σ 必须同时为实数及 $F(\sigma,\omega)>0$（正反馈时），或 $F(\sigma,\omega)<0$（负反馈时），仍可确定复平面上根轨迹的限制范围。由列表作图，即由 $F(\sigma,\omega)=\pm K$（正反馈时取“+”号，负反馈时取“－”号，K 取一系列设定的正值），$\Phi(\sigma,\omega)=0$ 分别列表作图，二种轨迹的交点就是根轨迹上的点，由包含各特征点（分离点、会合点、与 $d\omega/d\sigma=0$ 及虚轴的交点，$d\omega/d\sigma\to 0$ 及 $d\omega/d\sigma\to\infty$ 的极值点，等等）的足够多的交点，光滑地连接起来，再加上实轴上的根轨迹，就成为根轨迹图（也可编程，由计算机来作图）。

在连续时域系统，$\sigma>0$，即 S 的右半平面上的根轨迹代表不稳定系统。系统的闭环极点必须全部在左半平面上（也不能在虚轴上。在虚轴上，表示系统将处于等幅震荡中），系统才是稳定的。

二、用解析法作连续时域系统根轨迹和求系统的响应函数的示例 [注 3]

1. 一单位反馈系统的开环传递函数为

$$G(s)=K(S+2)/(S+3)(S+2S+2)\ ,\ K>0,$$



试求：（1）正反馈时的根轨迹图；（2）负反馈时的根轨迹图；

解：（1）特征方程：$1-G(s)H(s)=1-K(S+2)/(S+3)(S^2+2S+2)=0$，从而 $K=(S+3)(S^2+2S+2)/(S+2)=S^2+3S+2+2/(S+2)$；

有三个开环极点：$S=-3$，$S=-1+j$，$S=-1-j$；

一个有限远零点：$S=-2$。

实轴根轨迹上，$K=(\sigma+3)[(\sigma+1)+1]/(\sigma+2)$，

根轨迹分二条：$\sigma<-3$，从极点 S 走向无限远零点；$\sigma>-2$，只有终点，没有始点，故还存在复平面上的根轨迹。令 $S=\sigma+j\omega$，$K=\{\sigma^2+3\sigma+2-\omega^2+2(\sigma+2)/[(\sigma+2)^2+\omega^2]\}+j\omega\{2\sigma+3-2/[(\sigma+2)^2+\omega^2]\}$；

于是，复平面上的根轨迹方程为：

$$\omega^2=2(2\sigma+3)^{-1}-(\sigma+2)^2,$$

此轨迹上 $K=4\sigma^2+14\sigma+12-2(2\sigma+3)^{-1}$；会合点为：$\omega_b=0$，$\sigma_b\approx-0.802$；$K_b\approx-1.90$；

以 $\sigma=-1-\delta$ 代入 K，知 $\delta>0$ 时，$K<0$，故复平面上的根轨迹的存在区间是：

$-1\leqslant\sigma\leqslant\sigma_b(-0.803<\sigma_b<-0.802)$，与虚轴无交点。

$d\omega/d\sigma=-[2/(2\sigma+3)+(\sigma+2)]/\omega$；在会合点：$\omega_b=0$，$\sigma=\sigma_b$，$d\omega/d\sigma\ |_{\sigma_b\to\infty}$，入射角为 90°。在极点 S_3，$d\omega/d\sigma\ |_{S_3}=3=tg\Phi_2$，出射角 $\Phi_2\approx71°34'$；

在极点 S_2，$d\omega/d\sigma\ |_{S2}=-3=tg\Phi_1$，出射角 $\Phi_1\approx$

$-71° 34'$。系统的根轨迹图如图 1 所示。

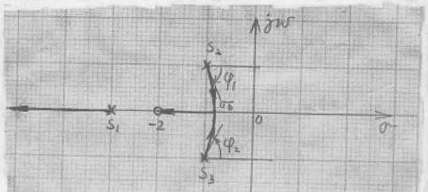


图 1

（2）特征方程：$1+G(s)H(s) = 1+K(S+2)/(S+3)(S^2+2S+2)= 0$；$K = -(S+3)(S^2+2S+2)/(S+2)$。

开环极点、零点与正反馈时的相同。实轴根轨迹上，$K = -(\sigma+3)[(\sigma+1)^2+1]/(\sigma+2)$，根轨迹只有一条：

$-3 \leqslant \sigma \leqslant -2$，始点是 -3，终点是 -2。

故复平面上还有二条根轨迹。令 $S = \sigma + j\omega$，

$K = -\{\sigma^2+3\sigma+2-\omega^2+2(\sigma+2)/[(\sigma+2)^2+\omega^2]\} - j\omega\{2\sigma+3-2/[(\sigma+2)^2+\omega 2]\}$

复平面上的根轨迹方程为：

$$\omega^2 = 2(2\sigma+3)^{-1} - (\sigma+2)^2,$$

在此轨迹上，$K=2(2\sigma+3)^{-1}-(4\sigma^2+14\sigma+12)$；以 $\sigma=-1+\delta$ 代入 K，知 $\delta > 0$ 时，$K < 0$，

故复平面上根轨迹的存在区间是：$-1.5 < \sigma \leqslant -1$，与实轴和虚轴均无交点。



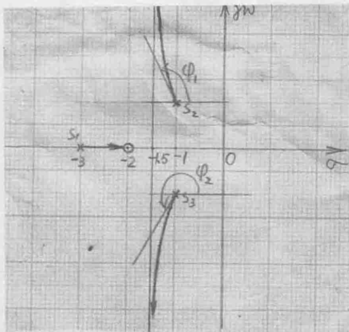


图 2

$d\omega/d\sigma=-[2/(2\sigma+3)^2+(\sigma+2)]/\omega$，形式与正反馈时相同。$d\omega/d\sigma\mid S_3=3=\text{tg}\Phi_2$，在极点 S_3 处，出射角 $\Phi_2\approx 251°\ 34'$；$d\omega/d\sigma\mid S_3=-3=\text{tg}\Phi_1$，在极点 S_2 处，出射角 $\Phi_1\approx 108°\ 26'$。$\sigma=-1.5$ 时，ω 与 K 都无意义。$\sigma\to-1.5^+$ 时，$\omega\to\infty$，$K\to\infty$，$d\omega/d\sigma\to\pm\infty$（与 ω 同号），

故 $\sigma=-1.5$ 是复平面上根轨迹的渐近线。系统的根轨迹图如 图 2 所示。

2. 系统开环传递函数为 $G(s)=K(S+1)/S(S-1)(S^2+4S+16)$，$K>0$，求单位负反馈系统的根轨迹图。

解：$K=-S(S-1)[(S+2)^2+12]/(S+1)$；开环极点有四个：

$S_1=0$，$S_2=1$，$S_3=-2+j2\times 3^{0.5}$，$S_4=-2-j2\times 3^{0.5}$。

有限远零点是 $S=-1$。

实轴根轨迹上，$K=-\sigma(\sigma-1)[(\sigma+2)^2+12]/(\sigma+1)$，有二段根轨迹：$0\leqslant\sigma\leqslant1$，它只有始点而无终点；$\sigma\leqslant-1$，它只有终点而无始点；故还有复平面上的根轨迹。

复平面上，$K=-[(\sigma^2-\omega^2)(\sigma+2)-2\sigma\omega^2]-2[\sigma(\sigma+1)(5\sigma-8)+\omega^2(5\sigma-13)]/[(\sigma+1)^2+\omega^2]-j\omega\{[\sigma^2-\omega^2+2\sigma(\sigma+2)]+2[5\sigma^2+10\sigma-8+5\omega^2]/[(\sigma+1)^2+\omega^2]\}$；

根轨迹方程：$3\sigma^2+4(\sigma+10-\omega^2-26/[(\sigma+1)^2+\omega^2]=0$；

得：$\omega^2=(\sigma+0.5)^2+17/4\pm\{4[(\sigma+0.75)^2+35/16]^2-26\}^{0.5}$；由 ω^2 必须是正实数，知：$\sigma_B<\sigma<\sigma_A$ 区间内，复平面上无根轨迹。$\sigma_A=-3/4+0.25[8\times26^{0.5}-35]^{0.5}\approx-0.15$；$\sigma_B=-3/4-0.25[8\times26^{0.5}-35]^{0.5}\approx-1.35$。$d\omega/d\sigma=(2\sigma+1)/2\omega\pm(4\sigma+3)(2\sigma^2+3\sigma+5.5)/2\omega\{4[(\sigma+3/4)^2+35/16]^2-26\}^{0.5}$；

可见，$d\omega/d\sigma\ |_{\sigma A}=d\omega/d\sigma\ |_{\sigma B}=\infty$，因而，$\sigma=\sigma_A$、$\sigma=\sigma_B$ 是复平面根轨迹的切线，切点分别是：$A(\sigma_A、\omega_A)$，$A'(\sigma_A、-\omega_A)$，$B(\sigma_B、\omega_B)$，$B'(\sigma_B、-\omega_B)$；

$\omega_A^2=17/4+\{[(8\times26^{0.5}-35)^{0.5}-1]/4\}^2\approx4.3735$，$\omega_A\approx2.09$；

$\omega_B^2=17/4+[(8\times26^{0.5}-35)^{0.5}+1]/4\}^2\approx4.975$，$\omega_B\approx2.23$。

在分离点、会合点，$\omega=0$，所以，出射角、入射角都是 90°。分离点、会合点满足方程：

$3\sigma^2+4\sigma+10=26/(\sigma+1)^2$；得：

分离点为 $\sigma_a\approx0.448$，会合点为 $\sigma_b\approx-2.26$。



$d\omega/d\sigma \mid_{S_3=tg\Phi_1} = -9\times3^{0.5}/11$，开环极点 S_3 的出射角 $\Phi_1\approx-54°\ 48'$；

$d\omega/d\sigma \mid_{S_4=tg\Phi_2} = 9\times30.5/11$，开环极点 S_4 的出射角 $\Phi_2\approx54°\ 48'$。

复平面根轨迹上，$K=29.5-\sigma(2\sigma+3)\pm(4\sigma+3)\{4[(\sigma+0.75)^{0.5}+35/16]^2-26\}^{0.5}$；在 $\underline{AA'}$ 段和 $\underline{BB'}$ 段，式中取“－”；在 $\underline{S_3B}$、$\underline{S_4B'}$、$\underline{AC}$、$\underline{A'C'}$ 段，式中取“+”，且 $K_A=K_A'=K_B=K_B'=35-26^{0.5}\approx29.9$。

根轨迹 $\underline{CAA'C'}$ 交虚轴于 ω_1、$-\omega_1$、ω_2、$-\omega_2$ 四点。其中，$\omega_1^2=(9-17^{0.5})/2$，$\omega_1^2\approx1.56$；

$\omega_2=(9+17^{0.5})/2$，$\omega_2\approx2.56$。在 $\pm\omega_1$ 处，$K_1=3\omega_1^2+16\approx23.31$；在 $\pm\omega_2$ 处，$K_2=3\omega_2^2+16\approx35.68$。

在分离点 σ_a 处，$K_a=16-(4\sigma_a^3+9\sigma_a^2+24\sigma_a)\approx3.04$；

在会合点 σ_b 处，$K_b=16-(4\sigma_b^3+9\sigma_b^2+24\sigma_b)\approx70.44$；[注 4]

当 $\sigma\to+\infty$ 时，复平面根轨迹方程化为：$\omega^2/(26/3)-(\sigma+2/3)^2/(26/9)=1$，这是双曲线型的。

渐近线交实轴于 $\sigma=-2/3$ 处，渐近线倾角 $\alpha=\pm60°$，因为 $tg\,\alpha=\pm(26/3)^{0.5}/(26/9)^{0.5}=\pm3^{0.5}$。

以 $\sigma=-2-\delta$ 代入 K 式，当 $\delta>0$ 时，$K<0$。系统的根轨迹图如图 3 所示。[注 5]

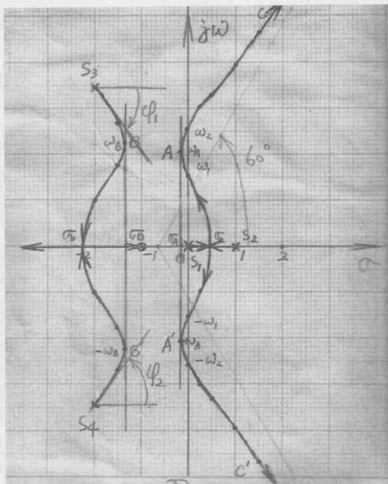


图 3

3. 具有传递延迟的系统，其闭环特征方程为：

$$1 + Ke^{-TS}/(S+1) = 0,\ K > 0,\ T > 0,$$

试求其根轨迹图。

解：$K = -(S+1)e^{TS}$。开环极点为：$S_1 = -1$，$S_2 = -\infty$。

实轴根轨迹仅一支：$\sigma \leqslant -1$，$K = -(\sigma+1)e^{T\sigma}$。它只有始点，故必有复平面根轨迹。

在复平面上：$K = e^{T\sigma}[\omega \sin T\omega - (\sigma+1)\cos T\omega] -$



$je^{T\sigma}[\omega\cos T\omega+(\sigma+1)\sin T\omega]$;

复平面根轨迹方程为：$\sigma=-1-\omega\,\mathrm{ctg}T\omega$。

因为，$(-\omega)\mathrm{ctg}(-T\omega)=\omega\,\mathrm{ctg}T\omega$，所以，根轨迹关于实轴是对称的。在此根轨迹上，

$K=\omega e^{T\sigma}/\sin T\omega=\omega e^{-T-T\omega\mathrm{ctg}T\omega}/\sin T\omega$。

由于 $K>0$，得：$2n\pi/T\leqslant\omega<(2n+1)\pi/T$,

及 $-(2n+1)\pi/T<\omega\leqslant-2n\pi/T$。

根据极限公式：$\lim|_{x\to0}X/\sin X=1$，可求得复平面根轨迹与实轴的交点——分离点：

$\sigma_a=-1-T^{-1}$，而 $K_a=e^{-T-1}/T$。当 $T=1$ 时，$\sigma_a=-2$，$K_a=e^{-2}\approx0.135$。

复平面上根轨迹必通过点 $[-1,(2n+1/2)\pi/T]$ 和 $[-1,-(2n+1/2)\pi/T]$。

当 $T=1$ 时，点 $(-1,2n\pi+\pi/2)$ 和 $(-1,-2n\pi-\pi/2)$ 在根轨迹上。

复平面根轨迹与虚轴的交点 $(0,\omega_n)$ 的 ω_n 由下列方程给出：$\mathrm{tg}\,T\omega_n=-\omega_n$。

令 $\omega_n=[(2n+1)\pi-\alpha_n]/T$，$(n=0,1,2,\cdots\cdots)$，则：$\mathrm{tg}\,\alpha_n+\alpha_n/T=(2n+1)\pi/T$。

在交点 $(0,\omega_n)$、$(0,-\omega_n)$，$K_n=(1+\omega_n^2)^{0.5}$。

当 $T=1$ 时，$\mathrm{tg}\,\alpha_n+\alpha_n=(2n+1)\pi$；$n=0$ 时，

$\alpha_0\approx63°\,45'\,30''$，$\omega_0\approx2.0287$，$K_0\approx2.26$。

当 $n\to\infty$ 时，$\alpha_n\to\pi/2$，$\omega_n\to(2n\pi+\pi/2)/T$。

$\sigma \to +\infty$ 时，$\omega \to \pm(2n+1)\pi/T$，$K \to +\infty$；

$\sigma \to -\infty$ 时，$\omega \to \pm 2n\pi/T$，$K \to 0$。

$d\omega/d\sigma = \sin^2 T\omega/(T\omega - 0.5\mathrm{Sin}\ 2T\omega)$，

$\sigma \to +\infty$ 或 $-\infty$ 时，$d\omega/d\sigma \to 0$；

所以，$\omega = \pm n\pi$ 线是根轨迹的渐近线。而由 $d\omega/d\sigma\ |_{\omega\to 0} = \lim_{\omega\to 0} 2\sin T\omega/(1-\cos 2T\omega) = \lim_{\omega\to 0} 1/\sin T\omega \to \infty$，知：分离点 σ 处的出射角是 90°。T = 1 的根轨迹图如图 4 所示。

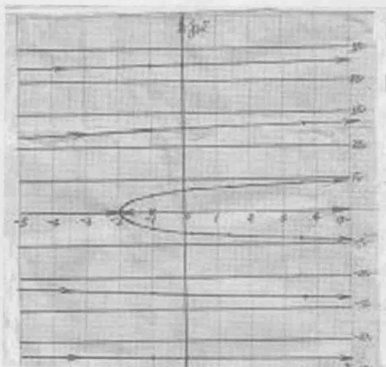


图 4

复平面上有无穷多支根轨迹，并且对于实轴是对称的。这与系统存在无穷远的开环极点相对应。

4. 系统为 $G(s) = K/S\ (S+1)$，$H(s) = 1+k_h S$ 的负反馈系统。



试研究 $k=0$, $0<k<1$, $k>1$ 时的根轨迹变化情况和典型的单位阶跃响应曲线；在 $k_h=0.5$ 的根轨迹图上，找出 $K=10$ 的闭环极点。

解：(1) $k=0$ 时，为单位反馈系统。

$1+G(s)H(s)=1+K/S(S+1)=0$，$K=-S(S+1)$。开环极点有二个：$S=0$，$S=-1$。无有限远零点。

在实轴根轨迹上，$K=-\sigma(\sigma+1)$，存在区间是：$-1\leqslant\sigma\leqslant0$。它只有始点而无终点，故必还有复平面上的根轨迹。

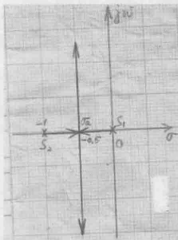


图 5

复平面上，$K=-[\sigma(\sigma+1)-\omega^2]-j\omega(2\sigma+1)$；

根轨迹方程是：$\sigma=-0.5$，是一条平行于虚轴的直线。根轨迹如图 5。

复平面根轨迹上，$K=1/4+\omega^2$；

分离点 $(-0.5, 0)$ 处，$K_a=1/4$。

设闭环系统的输出为 $C(t)$，输入为 $R(t)$，则闭环传递函数为：$C(s)/R(s)=G(s)/[1+G(s)H(s)]=K/(S^2+S+K)=K/[S+0.5-0.5(1-4K)^{0.5}][S+0.5+0.5(1-4K)^{0.5}]$，$0\leqslant K<1/4$；

$1/4(S+0.5)^2$，$K=1/4$；

$K/[(S+0.5)^2+\omega^2]$，$\omega=(K-0.25)^{0.5}$，$K>1/4$。

对于单位阶跃输入，$R(s)=1/S$，于是有：

$C(s)=K/S(S^2+S+K)=S^{-1}-\{[1+(1-4K)^{0.5}]/2(1-$

$4K)^{0.5}\}/[S+0.5-0.5(1-4K)^{0.5}]+[1-(1-4K)^{0.5}]/2(1-4K)^{0.5}]/[S+0.5+0.5(1-4K)^{0.5}]$, $0 \leqslant K < 1/4$;

$S^{-1}-1/(S+0.5)-0.5/(S+0.5)^2$, $K=1/4$;

$S^{-1}-[(S+0.5)+0.5]/[(S+0.5)^2+\omega^2]$, $\omega=(K-0.25)^{0.5}$, $K>1/4$。

于是，单位阶跃响应为：$C(t)=1-[1+(1-4K)^{0.5}]\exp\{-0.5[1-(1-4K)^{0.5}]t\}/2(1-4K)^{0.5}+[1-(1-4K)^{0.5}]\exp\{-0.5[1+(1-4K)^{0.5}]t\}/2(1-4K)^{0.5}$, $0 \leqslant K < 1/4$;

$1-[1-0.5t]e^{-0.5t}$, $K=1/4$；

$1-e^{-0.5t}\{\cos[(K-0.25)^{0.5}t]+(4K-1)^{-0.5}\sin[(K-0.25)^{0.5}t]\}$, $K>1/4$。

（2）$0<k_h<1$ 时，$1+G(s)H(s)=1+K(1+k_hS)/S(S+1)=0$，$K=-S(S+1)/(1+k_hS)$。

开环极点是：$S=0$，$S=-1$；有限远零点为：$S=-1/k_h$。因为 $k_h<1$，故 $-1/k_h<-1$。即零点在二个开环极点的左侧。在实轴根轨迹上，$K=-\sigma(\sigma+1)/(1+k_h\sigma)$。根轨迹分二段：$\sigma<-1/k_h$，它只有终点而无始点；$-1 \leqslant \sigma \leqslant 0$，它只有始点而无终点。

故必还有复平面上的根轨迹。复平面上，$K=-[(\sigma^2+\sigma-\omega^2)(\sigma+1/k_h)+\omega^2(2\sigma+1)]/k_h[(\sigma+1/k_h)^2+\omega^2]+j\omega[(\sigma^2+\sigma-\omega^2)-(2\sigma+1)(\sigma+1/k_h)]/k_h[(\sigma+1/k_h)^2+\omega^2]$；

根轨迹方程是：$(\sigma+1/k_h)^2+\omega^2=(1-k_h)/k_h^2$。

这是一个以零点（$-k_h^{-1}$，0）为圆心，$k_h^{-1}(1-k_h)^{0.5}$ 为半径



的圆。

可知分离点是：$S_a=\sigma_a=-k_h^{-1}[1-(1-k_h)^{0.5}]$，会合点是：$S_b=\sigma_b=-k_h^{-1}[1+(1-k_h)^{0.5}]$。

分离点的出射角和会合点的入射角都是 90°。

在复平面根轨迹上，$K=-k_h^{-1}(2\sigma+1)$，$(\sigma_b\leqslant\sigma\leqslant\sigma_a)$，在分离点上，$K_a=k_h^{-1}\{2k_h^{-1}[1-(1-k_h)^{0.5}]-1\}$；在会合点上，$K_b=k_h^{-1}\{2k_h^{-1}[1+(1-k_h)^{0.5}]-1\}$。

闭环传递函数为：$C(s)/R(s)=G(s)/[1+G(s)H(s)]=K/[S^2+(1+k_hK)S+K]=K/(S+\alpha+\beta)(S+\alpha-\beta)$，$K<K_a$ 或 $K>K_b$；

$K_a/\{S+[1-(1-k_h)^{0.5}]/k_h\}^2$，$K=K_a$；

$K/\{[S+(1+k_hK)/2]^2+\omega^2\}$，$K_a<K<K_b$；

$K_b/\{S+[1+(1-k_h)^{0.5}]/k_h\}^2$，$K=K_b$；

其中 $\alpha=(1+k_hK)/2$，$\beta=0.5[(1+k_hK)^2-4K]^{0.5}$，$\beta^2=-\omega^2$。

单位阶跃响应的拉氏函数为：

$C(s)=K/S[S^2+(1+k_hK)S+K]=S^{-1}-(1+\alpha/\beta)/2(S+\alpha-\beta)-(1-\alpha/\beta)/2(S+\alpha+\beta)$，$K<K_a$ 或 $K>K_b$；

$S^{-1}-(S-\sigma_a)^{-1}+\sigma_a/(S-\sigma_a)^2$，$K=K_a=\sigma_a^2$；

$S^{-1}-[(S+\alpha)+\alpha]/[(S+\alpha)^2+\omega^2]$，$K_a<K<K_b$；

$S^{-1}-(S-\sigma_b)^{-1}+\sigma_b/(S-\sigma_b)^2$，$K=K_b=\sigma_b^2$；

单位阶跃响应函数为：

$C(t)=1-0.5(1+\alpha/\beta)\exp[-(\alpha-\beta)t]-0.5(1-\alpha/\beta)\exp[-(\alpha+\beta)t]$，$K<K_a$ 或 $K>K_b$；



$1-(1-\sigma_a t)\exp(-\sigma_a t)$，$\sigma_a=-k_h^{-1}[1-(1-k_h)^{0.5}]$，$K=K_a=\sigma_a^2$；

$1-(\cos\omega t+\alpha\,\omega^{-1}\sin\omega t)\exp(-\alpha t)$，$K_a<K<K_b$；

$1-(1-\sigma_b t)\exp(-\sigma_b t)$，$\sigma_b=-k_h^{-1}[1+(1-k_h)^{0.5}]$，$K=K_b=\sigma_b^2$。

当 $k_h=0.5$ 时，有限远零点为：$S=-2$。

实轴根轨迹是：$-1\leqslant\sigma\leqslant 0$，$\sigma<-2$。

在实轴根轨迹上，$K=-\sigma(\sigma+1)/(1+0.5\sigma)$。

复平面根轨迹方程是：$(\sigma+2)^2+\omega^2=2$，是以有限远零点$(-2,0)$为圆心，半径为 $2^{0.5}$ 的圆。分离点是：$S_a=\sigma_a=2^{0.5}-2$；会合点是：$S_b=\sigma_b=-(2^{0.5}+2)$。在复平面根轨迹上，$K=-2(2\sigma+1)$，$(-2-2^{0.5}\leqslant\sigma\leqslant 2^{0.5}-2)$。在分离点上，$K_a=\sigma_a^2=6-4\times 2^{0.5}\approx 0.343$；在会合点上，$K_b=\sigma_b=6+4\times 2^{0.5}\approx 11.657$。$k_h=0.5$ 的根轨迹如图 6 所示。

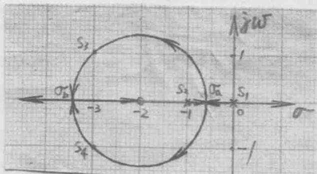


图 6

它的单位阶跃响应函数为：

$C(t)=1-0.5(1+\alpha_1/\beta_1)\exp[-(\alpha_1-\beta_1)t]-0.5(1-\alpha_1/\beta_1)\exp[-(\alpha_1+\beta_1)t]$，$K<K_a$ 或 $K>K_b$；



$1-[1+(2-2^{0.5})t]\exp[-(2-2^{0.5})t]$，$K=K_a=6-4\times2^{0.5}$；

$1-(\cos\omega_1 t+\alpha_1\omega_1^{-1}\sin\omega_1 t)\exp(-\alpha_1 t)$，$K_a<K<K_b$；

$1-[1+(2+2^{0.5})t]\exp[-(2+2^{0.5})t]$，$K=K_b=6+4\times2^{0.5}$。

其中：$\alpha_1=(1+0.5K)/2$，$\beta_1=0.5(1+K^2/4-3K)^{0.5}$，

$\omega_1=0.5[3K-(1+K^2/4)]^{0.5}$ 。

当 $K=10$ 时，$\alpha_1=3$，$\beta_1=i$，$\omega_1=1$；$C(t)=1-e^{-3t}(\cos t+3\sin t)$ 。

由 $K=10=-2(2\sigma_1+1)$ 得：$\sigma_1=-3$，$\omega_1^2=1$。故 $K_1=10$ 的闭环极点是复平面根轨迹上的二个共轭点：$S_3=-3+j$，$S_4=-3-j$。

（3）$k_h=1$ 时，特征方程为：$(S+1)(S+K)=0$；有二个闭环极点：$S_1=-1$，$S_2=-K$，

$K=-S=-\sigma$。显然，根轨迹是负实轴：$\sigma\leqslant0$。

$\sigma=0$ 时，$K=0$，故 $S=0$ 仍是系统的开环极点；

$\sigma\to-\infty$，$K\to\infty$。所以，系统有无限远的零点。

根轨迹如图 7 所示。



图 7

闭环传递函数为：$C(s)/R(s)=K/(S+1)(S+K)$。

对于单位阶跃响应有：$C(s)=K/S(S+1)(S+K)=S^{-1}-K/(K-1)(S+1)+1/(S+1)(S+K)$，$K\neq 1$。

$C(t)=1-Ke^{-t}/(K-1)+e^{-Kt}/(K-1)$，($0\leqslant K<1$ 或 $K>1$)；

当 $K=1$（即 $S_1=-1$ 的点上）有 $C(s)=1/S(S+1)^2=S^{-1}-(S+1)^{-1}-(S+1)^{-2}$；故 $C(t)=1-e^{-1}(1+t)$。

（4）$k_h>1$ 时，特征方程为：$1+K(1+k_hS)/S(S+1)=0$；$K=-S(S+1)/(1+k_hS)$。

有二个开环极点：$S_1=0$，$S_2=-1$。有无限远零点：$S=-k_h^{-1}$，由于 $-1<-k_h^{-1}<0$，故零点在二个极点之间。

从而，根轨迹仅在实轴上，有二条：$-k_h^{-1}<\sigma\leqslant 0$，$\sigma\leqslant -1$。在实轴根轨迹上，$K=-\sigma(\sigma+1)/(1+k_h\sigma)$，($-k_h^{-1}<\sigma\leqslant 0$，$\sigma\leqslant -1$)。其闭环传递函数为：

$C(s)/R(s)=K/[S^2+(1+k_hK)S+K]=K/(S+\alpha+\beta)(S+\alpha-\beta)$。

其单位阶跃响应函数为：

$C(t)=1-0.5(1+\alpha/\beta)\exp[-(\alpha-\beta)t]-0.5(1-\alpha/\beta)\exp[-(\alpha+\beta)t]$，其中：$\alpha=0.5(1+k_hK)$，$\beta=0.5[(1+k_hK)^2-4K]^{0.5}$。$k_h=2$ 时，根轨迹如图 8 所示。

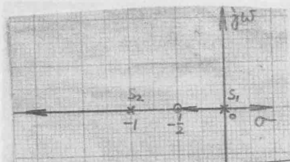


图 8



《评论》 这类问题如用 Evans 法求解，就需作根轨迹族，并根据已定的 k_h 值，由幅值条件对给定的 K 值，从对应的根轨迹图上去确定闭环极点，然后才能写出响应函数来。这些工作是很繁重的。如果不给出具体的参数值，要写出响应函数来，是不可能的。

而用解析法可以不必作根轨迹族，只需根据根轨迹的解析特点，就可确定参数在各个不同范围时的响应函数形式。从而，响应随参数变化的规律总貌就一清二楚的了。而给定了具体的参数，立即可以写出具体的响应函数来。

解析法是从总体上去把握各别，而 Evans 法只能从各别去窥探总体。

三、根轨迹解析法在离散时间系中的应用

在连续时间系的线性定常闭环控制中，根轨迹解析法之成功是显而易见的了。在离散时间系的线性定常闭环控制中，根轨迹解析法在系统分析中同样也是可行的。

这时负反馈的闭环系统的特征方程为：

$1+G(z)H(z)=0$。如果其特征参数（例如，增益 K）可从特征方程解出，为 Z 的显函数（例如，是有理分式）：$K=-A(z)/B(z)$，A(z)、B(z) 不显含 K。

由 $A(z)=0$ 得系统的各开环极点，极点数等于 A(z) 的阶数 (m 重极点视为 m 个单极点)；由 $B(z)=0$ 得到系统的有限远零点。由 $Z=x$ 及 $K>0$，求得实轴上的根轨迹及其上的增益的计算公式：

$K = -A(x)/B(x)$（由 $A(x)/B(x) < 0$ 给出实轴上的根轨迹）。根轨迹也始于极点 ($K = 0$)，终于零点 ($K = \infty$)。如果极点数超过实轴上的根轨迹的支数，或实轴上的根轨迹仅有终点或始点，则必还有复平面上的根轨迹。

此时，令 $Z = x + jy$，$K = -A(x+jy)/B(x+jy) = -[F(x,y) + j\Phi(x,y)]$；由 $F(x,y) < 0$ 和 $\Phi(x,y) = 0$ 给出 Z 复平面上的根轨迹。其中 $\Phi(x,y) = 0$ 是根轨迹方程，$F(x,y) < 0$ 则对根轨迹的存在区间加了限制。

由 $\Phi(x,y) = 0$ 中解得 $y = \psi(x)$ 或 $x = \psi_1(y)$ 代入 $F(x,y)$ 中消去一个变量，即得 $K = f(x)$ 或 $K = f_1(y)$，就是复平面根轨迹上 K 的计算式 。由 $\Phi(x, 0) = 0$ 可解得复平面根轨迹与实轴的交点（分离点或会合点），并由此求得交点处的 K 值：

$K_a = f(x_a)$，$K_b = f_1(x_b)$。如果分离点、会合点不在实轴上，则 $K_a = -F(x_a, y_a)$，$K_b = -F_1(x_b, y_b)$。

在单位圆内的根轨迹代表稳定系统，单位圆外的根轨迹（包括与单位圆的交点）代表不稳定系统。

由交点可定出稳定条件（K 的取值范围）。系统的闭环极点必须全部在单位圆内，或至多有有限的闭环极点（同时也须是开环极点）在单位圆上，系统才是稳定的，否则就是不稳定的。

我们通过下面的示例来了解在离散时间系中使用根轨迹解析法的要点和特点。

〈例〉一线性定常离散时间系统的开环脉冲传递函数为



$G(z)=K(1-e^{-T/T1})z/(z-1)(z-e^{-T/T1})$，试求单位负反馈时的稳定条件和对阶跃输入的响应。[注 6]

解：$1+G(z)=1+K(1-e^{-T/T1})z/(z-1)(z-e^{-T/T1})=0$，

$$K=-(z-1)(z-e^{-T/T1})/z(1-e^{-T/T1})\ ;$$

极点为：$Z_1=1$，$Z_2=e^{-T/T1}$；有限远零点是原点：$Z=0$。在实轴上，$K=-(x-1)(x-e^{-T/T1})/x(1-e^{-T/T1})$。实轴根轨迹有二段：$x<0$，$e^{-T/T1}\leqslant x\leqslant 1$；

前者只有终点，后者只有始点，故必有复平面根轨迹。

令 $Z=x+jy$，

$$K=-(x-1+jy)(x-e^{-T/T1}+jy)(x-jy)/(1-e^{-T/T1})(x^2+y^2)$$

$$=-\{x[x^2-y^2-(1+e^{-T/T1})x+e^{-T/T1}]+y^2[2x-(1+e^{-T/T1})]\}$$

$$/(1-e^{-T/T1})(x^2+y^2)-jy(x^2+y^2-e^{-T/T1})/(1-e^{-T/T1})(x^2+y^2)\ ;$$

从而，复平面根轨迹方程为：$x^2+y^2=e^{-T/T1}$，这是以原点（零点）为圆心，$e^{-T/T1}$ 为半径的圆。分离点 $x_a=e^{-T/T1}$，会合点 $x_b=-e^{-T/T1}$。因为 $e^{-T/T1}<1$，所以复平面根轨迹在单位圆内，系统是稳定的。

在复平面根轨迹上，$K=(1+e^{-T/T1}-2x)/(1-e^{-T/T1})$，$(-e^{-T/T1}\leqslant x\leqslant e^{-T/T1})$。在分离点，$K_a=(1-e^{-T/T1})/(1+e^{-T/T1})$；在会合点，$K_b=(1+e^{-T/T1})/(1-e^{-T/T1})=1/K_a>1$。

系统的根轨迹如图 9 所示

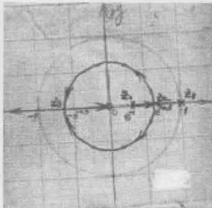


图 9

($T/T_1=1$)。

显然，$x \leqslant -1$ 表示不稳定的系统。

$K_{-1}=2(1+e^{-T/T1})/(1-e^{-T/T1})=2cth(T/2T_1)$;

当 $K \geqslant 2cth(T/2T_1)$ 时，系统就不稳定了。所以，系统的稳定条件为：$0 \leqslant K < 2cth(T/2T_1)$。特别当 $T/T_1=1$ 时，$2cth(1/2) \approx 4.33$。

系统的闭环传递函数为：

$C(z)/R(z)=G(z)/[1+G(z)H(z)]=K(1-e^{-T/T1})Z/\{Z^2+[K(1-e^{-T/T1})-(1+e^{-T/T1})]Z+e^{-T/T1}\}$。

令：$a=1/2T_1$，$\alpha=[(1+e^{-2aT})-K(1-e^{-2aT})]/2$，$\beta=(\alpha^2-e^{-2aT})^{0.5}$。

当 $K<K_a$，$K>K_b$ 时，特征根 $Z_{1、2}=x_{1、2}=\alpha\pm\beta$，$\alpha$、$\beta$ 都是实数，且 $\beta>0$。

当 $K=K_a$ 时，$\alpha_a=e^{-aT}$，$\beta=0$；

$K<K_a$ 时，$\alpha>\alpha_a>0$，$\beta>0$；

$K=K_b$ 时，$\alpha_b=-e^{-aT}$，$\beta_b=0$，

$K>K_b$ 时，$\alpha<\alpha_b<0$，$\beta>0$。

$K_a<K<K_b$ 时，特征根 $Z_{1、2}=x\pm jy$，$x=\alpha$，$y^2=-\beta^2$，y 是实数，但 β 则是虚数。

复平面根轨迹与虚轴的交点处，$x_0=\alpha_0=0$，$y_0=e^{-\alpha T}$。$K_0=cth(T/2T_1)=K_{-1}/2$。

在复平面根轨迹上，特征方程可化为如下形式：

$Z^2-2\alpha Z+e^{-2aT}=(Z-x)^2+y^2=Z^2-2Ze^{-aT}\cos T\omega+e^{-2aT}$;



其中 $\cos T\omega=\alpha / e^{-T/T1}=x/(x^2+y^2)^{0.5}$ 。

$\Phi=\omega T$ 就是闭环极点 (x, y) 的幅角，而圆频率

$\omega=T^{-1}\cos^{-1}(\alpha/e^{-aT})=T^{-1}tg^{-1}(y/x)$, $(K_a \leqslant K \leqslant K_b)$。

于是，闭环传递函数可写成：$C(z)/R(z)=K(1-e^{-2aT})Z/(Z-\alpha-\beta)(Z-\alpha+\beta)$, $K<K_a$ 或 $K>K_b$；

$Z[(1-e^{-aT})/(Z-e^{-aT})]^2$, $K=K_a=(1-e^{-aT})/(1+e^{-aT})<1$；

$K(1-e^{-2aT})Z/[Z^2-2Ze^{-aT}\cos T\omega+e^{-2aT}]$, $\omega=T^{-1}\cos^{-1}(\alpha/e^{-aT})$, $K_a<K<K_b$；

$Z[(1+e^{-aT})/(Z+e^{-aT})]^2$, $K=K_b=(1+e^{-aT})/(1-e^{-aT})>1$。

对于单位阶跃输入，$R(z)=Z/(Z-1)$，

于是，响应为：$C(z)=Z/(Z-1)+BZ/(Z-\alpha-\beta)-(B+1)Z//(Z-\alpha+\beta)$, $B=(K-1)(1-e^{-2aT})/4\beta$, $K<K_a$ 或 $K>K_b$；

$Z/(Z-1)-Z/(Z-e^{-aT})+Ze^{-aT}(e^{-aT}-1)/(Z-e^{-aT})^2$, $K=K_a$；

$Z/(Z-1)-Z(Z-e^{-2aT})/(Z^2-2Ze^{-aT}\cos T\omega+e^{-2aT})$, $K_a<K<K_b$；

$Z/(Z-1)-Z/(Z+e^{-aT})+Ze^{-aT}(e^{-aT}+1)/(Z+e^{-aT})^2$, $K=K_b$；

于是，$C(t)=1+B(\alpha+\beta)^k-(B+1)(\alpha-\beta)^k$, $B=(K-1)(1-e^{-2aT})/4\beta$, $K<K_a$ 或 $K>K_b$；

$1-e^{-at}[1+t(1-e^{-at})/T]$, $t=kT$, $K=K_a$；

$1-e^{-at}[\cos\omega t+(\cos T\omega-e^{-at})\sin\omega t/\sin T\omega]$, $t=kT$, $\pi/T\leqslant\omega\leqslant\pi$, $K_a<K<K_b$；

$1-e^{-akt}\cos k\pi[1+k(1+e^{-aT})]$, $K=K_b$。

显然，在后三种情况 $(K_a\leqslant K\leqslant K_b)$，都有 $C(\infty)=1$，所

以，这些系统不但是稳定的，而且无稳态误差。

对于 $K < Ka$，由于 $\alpha > \alpha_a > 0$，$\beta > \beta_a$，所以，当 $K = 0$ 时，α_0、β_0 极大，$\alpha_0 = (1 + e^{-2aT})/2$，$\beta_0 = (1 - e^{-2aT})/2$，$\alpha_0 + \beta_0 = 1$，$\alpha_0 - \beta_0 = e^{-2aT}$，$B = -1$，故 $C(t)\mid_{K=0} \equiv 0$。

当 $K = 0$ 时，$G(z) = 0$，故输出为零是很合理的。因而，$Z = 1$ 虽然是在单位圆上，系统的状态仍是稳定的。

当 $0 < K < K_a$ 时，$\alpha + \beta < 1$，$\alpha - \beta < e^{-2aT}$，这是因为 $\alpha < \alpha_0$，$\beta < \beta_0$，$\alpha > \beta > (1 - K)(1 - e^{-2aT})/2$ 之故。当 $t \to \infty$ 时，$k \to \infty$，$(\alpha + \beta)^k \to 0$，$(\alpha - \beta)^k \to 0$，从而 $C(\infty) = 1$（$0 > B > -1$，B 与 $-(B + 1)$ 都是有限常量），故系统不但稳定，而且无稳态误差。

对于 $K > K_b$，$\alpha < \alpha_b < 0$，$\alpha_{-1} = -(1 + e^{-2aT})/2 < -e^{-aT}$，$\beta_{-1} = \beta_0$，从而，$\alpha_{-1} + \beta_{-1} = -e^{-2aT}$，$\alpha_{-1} - \beta_{-1} = -1$，$B_{-1} = 2\quad e^{-2aT}/(1 - e^{-2aT})$。

当 $K = K_{-1}$ 时，$C(t) = 1 + B_{-1}(-e^{-2aT})^k - (-1)^k(1 + e^{-2aT})/(1 - e^{-2aT})$；当 $t \to \infty$ 时，$k \to \infty$，$(-e^{-2aT})^k \to 0$，$(-1)^k$ 则是等幅振荡，故系统呈等幅振荡状态。

当 $K < K_{-1}$ 时，$\alpha > \alpha_{-1}$，$0 < \beta < \beta_{-1}$，因而，$\alpha - \beta > -1$，$\alpha + \beta > -e^{-2aT}$，$B > B_{-1}$，但仍是一有限常量。当 $t \to \infty$ 时，$k \to \infty$，$(\alpha + \beta)^k \to 0$，$(\alpha - \beta)^k \to 0$，从而 $C(\infty) = 1$。故系统不但是稳定的，而且无稳态误差。

当 $K > K_{-1}$ 时，$\alpha < \alpha_{-1}$，$\beta > \beta_{-1}$；从而，$(\alpha + \beta) < -e^{-2aT}$，$(\alpha - \beta) < -1$，$\beta > (K - 1)(1 - e^{-2aT})/2$，$0 < B <$



B_{-1}。当 $t\to\infty$ 时，$k\to\infty$，$(\alpha+\beta)^k\to 0$，$(\alpha-\beta)^k$ 则为增幅振荡；从而，$C(\infty)$ 也为增幅振荡，故系统是不稳定的。

可以看出，根轨迹解析法在线性定常离散时间系中的应用有很突出的优点：能充分运用 Z 变换表求得响应的通式，而不是有限项的系数；甚至不知增益 K（或其它特征参数）的具体数值，而根据根轨迹的特征，划分 K 的取值区间，就可定出响应的表达式来。这在其它方法而言，是不可能的。对于稳定条件，只需由根轨迹与单位圆的关系，就可很方便地得到。它比劳斯列阵法直观，运算也可能简便些。

四、解析法与试探法之比较

上述示例若用试探法解，相比较就可以看出解析法的优点：精度高、规则划一，许多情况下也更简便些，特别当根轨迹是一次、二次曲线时；还能得到根轨迹上增益（或所对应的参数）的计算公式，从而给出 K 值后，闭环系统的闭环极点就易找出，系统的响应很易求出，系统的品质就能分析清楚。[注 7]

一般地说，当精度相同时，解析法与试探法所得的结果应该是相同的。[注 8]

从数学上讲，两种方法都是从同样的特征方程出发的。只是试探法着眼于幅角条件：$\angle G(s)H(s)=\pm(2n+1)\pi$；而解析法则着眼于虚部 $j\sin\Phi=0$（负反馈时，实部 $\cos\Phi=-1$；正反馈时，实部 $\cos\Phi=1$。连续时域与离散时域都这样）。

当然，$G(s)H(s)$ 的虚部为零与所考察的参数（例如增益）的虚部为零是有区别的。但是，当物理量是可观察量时，它必

是实数。试探法在应用中实际也是如此对待参数的。从而，闭环传递函数的虚部为零，与所考察的参数（以 S 的显函数表出）的虚部为零，在数学上就是一脉相承了。

试探法的幅值条件 $|G(s)H(s)|=1$（在离散时域中，S→Z）等价于解析法中 $K=(F^2+\Phi^2)^{0.5}$，但有实际意义的是根轨迹上的 K 值，根轨迹外的 K 值是无意义的。因此，$K=\pm f(\sigma)$（在离散时域中是 $K=\pm f(x)$）或 $K=\pm f_1(\omega)$（在离散时域中是 $K=\pm f_1(y)$），比较 $K=(F^2+\Phi^2)^{0.5}$ 或试探法中的幅值条件有用得多。正是基于这一认识，当不能从 $\Phi(\sigma,\omega)=0$ 中解出 σ 或 ω 时，我们可从 $K=\pm F(\sigma,\omega)$ 和 $\Phi(\sigma,\omega)=0$ 列表作图，求两种轨迹的交点而得根轨迹。虽说，$\pm F(\sigma,\omega)=K$ 不是等增益轨迹，但这是就根轨迹外的点而言的；在根轨迹上，$K=\pm F(\sigma,\omega)$ 是严格成立的（在离散时域中，$\sigma\rightarrow x$，$\omega\rightarrow y$）。故解析法中的这种处理，从数学上讲，也是站得住脚的。且两方程联立求解可依靠计算机。

试探法中由 $dK/dS=0$ 所得的方程求分离点、会合点，与解析法中由 $\Phi(\sigma_{a、b},0)=0$（分离点、会合点在实轴上时，在离散时域中是 $\Phi(x_{a、b},0)$）或 $\Phi(\sigma_{a、b},\omega_{a、b})=0$（分离点、会合点在复平面上时，在离散时域中是 $\Phi(x_{a、b},y_{a、b})$）给出的方程是类同的。故除了根轨迹方程形式是一次、二次时，解析法求分离点、会合点较容易外；一般地说，两法的难度相同。求根轨迹与虚轴的交点，解析法较容易；而试探法中确定渐近线有时较解析法容易。



在连续时域中，如果熟悉试探法作根轨迹的一系列法则，又有特制的 Evans 对数螺尺这一作图工具，工程设计又许可较大的误差时，采用 Evans 法作根轨迹图来分析系统的品质，还是不太困难的。在线性定常离散时间系中，根轨迹解析法能充分运用 Z 变换表求得响应的通式，而不是有限项的系数；根据根轨迹的特征，划分 K 的取值区间，就可定出响应的具体表达式来。对于稳定条件，只需由根轨迹与单位圆的关系，就可方便地得到。这在其它方法而言，是不可能的。如果要求高的精度，或无 Evans 对数螺尺，或者是在离散时域系统，那么，解析法是特别适宜的。甚至可以不必作根轨迹图，就能进行纯粹的数学计算，以进行系统的品质分析。这在现代计算机广泛应用的情况下是很有意义的。

将经典控制理论与现代电子计算机技术结合起来，是根轨迹解析法的主要成果。而对于经典控制理论与现代控制理论的统一，也可能提供了某种启示。

附　注

[注 1]　据报道，日本东京大学教授 高桥安人 博士在《システムヒ制御》第二版下册 (1978 年 10 月初版) 中阐述了根轨迹法在离散时间系中的应用。

[注 2]　如在实轴上有分离点、会合点，必有 $K = \pm f(\sigma_{a、b}) = \pm A(\sigma_{a、b}) / B(\sigma_{a、b})$，由 $f(\sigma) = A(\sigma) / B(\sigma)$ 可定出分离点 $(\sigma_a, 0)$、会合点 $(\sigma_b, 0)$。(在离散系统中，$\sigma \to x$)。

[注 3] 为了便于跟传统的 Evans 法作对比，所有示例均选自(日)绪方胜彦 著《现代控制工程》一书中的例题或习题。

例 1 是 P277—279 的例 A—8—6，

例 2 是 P274—275 的例 A—8—4，

例 3 是 P265—267 的例题，

例 4 是 P282—283 的例 B—8—3 。

[注 4] 这里采用 $K = -F(0, \omega_{1、2})$ 来计算 K_1、K_2 值，用 $K = -F(\sigma_{a、b}, 0)$ 来计算 K_a 、K_b 值，显然要比用 $K = -f(\sigma)$ 来计算要简单得多。

[注 5] 为了强调用解析法确定根轨迹图的独立性和数学分析的严密性，对复平面 S 处的根轨迹走向，采用 $S+\delta$ 的计算分析法。实际上利用“根轨迹从开环极点出发而走向零点，支数等于开环极点的个数”的规则，可以省去这一数学分析。

[注 6] 该示例选自(日)绪方胜彦 著《现代控制工程》中 P505 的例题 A—13—14。

[注 7] 若根轨迹有分离点 σ_a，会合点 σ_b，则 $K < K_a$，$K > K_b$ 时，闭环极点在未分离或已会合的那段根轨迹上，且有二个；当 $K_a < K < K_b$ 时，闭环极点在复平面根轨迹上，且是共轭的；

若 $K = K_a$，则 $S = \sigma_a$ 是二重闭环极点；若 $K = K_b$，则 $S = \sigma_b$ 是二重闭环极点。总之，闭环极点数等于系统的阶数。若系统中存在开环极点与开环零点对消的情况，则这些对消点也是闭环极点，计算响应时应该补上。



［注 8］ 示例 2 与绪方胜彦的《现代控制工程》中的例题 A—8—4 比较，可见关于共轭极点出射角的计算，两者相差 18′。用幅值条件更精细地计算，可知出射角确应是 54° 48′。又书中 A—8—3，采用解析法计算，知共轭极点出射角是 29° 28′，不应是 12°。用幅值条件重算之，果是如此：$138°\ 38' - 2\times129°\ 3' - 90° - \Phi = -180°$，得：$\Phi = -29°\ 28'$。

而多项式 $3S^4 + 10S^3 + 21S^2 + 24S - 16$ 应分解为：

$3(S + 0.76 + j2.16)(S + 0.76 - j2.16)(S + 2.26)(S - 0.45)$ 才较为精确。

完成于 1979 年 12 月

参考文献

1.《现代控制工程 》,（日）绪方胜彦著（1970 年，原版英文），卢伯英等译科学出版社，1976 年第一版，1978 年 6 月第 11 次印刷。

2.《Control — system Dynamics》（1954 年）（美）Walter•R•Evans “Electrical and Eletronic Engineering series ”。

3.《自动调节理论基础》，刘豹（天津大学教授）编著，1963 年上海科学技术出版社，1963 年第一版，1964 年 2 月第 2 次印刷。

4.《自动控制理论中的根轨迹法》，（苏）Э•Г•Удерман 1963 年著，孙吴译，上海科学技术出版社，1966 年 2 月第一版。

5.《自動制御理论》（改订版），（日）高桥安人（东京大学教授）著，東京岩波書店 1959 年 12 月改訂，第一次印刷。

6.《自動制御理论》（改訂版），（日）电気學會大學講座，

昭和 45 年(1970 年)出版,《自动控制理论》(中译本),(日)上瀧致孝等编著,张洪钺译,国防工业出版社,1979 年 2 月。

7.《自動制御工學》,(日)清水武夫等著,東京コロナ社昭和 46 年 5 月初。

8.《自動制御便覽》,(日)計測自動制御學會編,編集委員長大島康次郎,工學博士東京コロナ社 昭和 47 年 10 月第七版(改訂)。

9.《ワィ——ドバック制御》,(日)长田正著,東京ォ——ム社,昭和 46 年 7 月初版。

10.《自動制御 》(日)大石清著,東京朝倉書店,昭和 49 年 6 月(1974 年)初版。

11.《ワィ——ドハッタヒ制御》(日)长谷川健介著,東京共立出版株式會社,昭和 52 年初版。

12.《基础制御工學》(日)近藤文治编,東京森北出版社 1977 年 11 月第一版。

13.《基础自動制御》(日)相良節夫著,東京森北出版株式會社 1978 年 12 月初版。

14.《システムヒ制御 》第二版(日)高桥安人(东京大学教授)著,東京岩波書店,1978 年 10 月。

附 录一

控制论学者 胡寿松教授的信



吕锦华同志：

您在技术工作的大作，因时间关系，粗粗阅读。读后感想，论文的方法是正确的，作者的勤奋精神是可贵的。现就个人所知，提供一些不成熟的看法，仅供参考。

1. 自从状态空间法提出后，国外的研究方向已转入多变量最优控制、滤波、辨识、大系统理论等研究，近十余年来，期刊、杂志上已不再刊登有关经典控制理论方面的文章，这方面的问题已基本解决；

2. 国内原有个别同志曾从事过求根轨迹的解析法研究，也曾写过论文，但由于根轨迹不属目前控制理论本身，《自动化学报》和《航空学报》均未予发表，而上述作者曾是国内知名教授，如北京航空学院林士谔教授。如果你认为这方面有讨论的必要，请与林士谔教授联系。

3. 工程问题只需要具有一定精度即可，不必要求特别精确，在目前计算机技术高度发展的今天，已无必要，而且，不一定能取得有价值实验，故推行的必要性不大。

4. 就文稿中解析法而言，"除以"部很复杂，使用

不便，特别是对于设计是需手续。如果用于离散时间系统，可能比Evans法简单，但文中没有详细讨论。就个人意见来说，此法用于离散系统尚不成熟。[illegible]离散系统与不同根轨迹分析。[illegible]以来几种新技术的发展，自50年代末期[illegible]和综合的方法中，[illegible]个方。

5. 根据你的论文精神，如果继续发展方向下去，将可能会一些改进。例如把根轨迹法推广到多变量控制系统，这是经典理论与现代理论的联系，才可以作为论文水平。

以上个人所见，不一定正确，仅供参考。

论文随信退还，希查收。

321教研室
胡寿松
80.4.15.

（胡寿松：南京航空航天大学自动控制系教授）



附　录二

通过计算机编程由计算机处理根轨迹问题：

具有传递延迟的系统，其闭环特征方程为：

$1+K e^{-TS}/(S+1)=0$，$K>0$，$T>0$，$S=\sigma+j\omega$。

由根轨迹解析法得：实轴上有根轨迹：$\sigma\leqslant-1$，其上增益为：$K=-(\sigma+1)\exp(T\sigma)$。

在复平面上有根轨迹，其方程为：

$\omega\,\mathrm{ctg}T\omega+(\sigma+1)=0$，其上增益为：$K=\omega e^{T\sigma}/\sin T\omega$。根轨迹与虚轴的交点$(0,\pm\omega_n)$，$\omega_n$满足方程：$\omega_n\,\mathrm{ctg}T\omega_n+1=0$，交点处增益：

$K_n=(1+\omega_n^2)^{0.5}$。

当$T=1$时，作变换：$\omega=(2n+1)\pi-\alpha$，

$0<\alpha<\pi$。则复平面根轨迹方程为：

$\omega\,\mathrm{ctg}\alpha-(\sigma+1)=0$，$0<\alpha<\pi$；与虚轴的交点的方程：$\omega_n\,\mathrm{ctg}\alpha_n-1=0$，$0<\alpha_n<\pi/2$。

（对复平面根轨迹方程分析可知：

（1）$(-\omega)\mathrm{ctg}(-T\omega)=\omega\,\mathrm{ctg}T\omega$，根轨迹对于实轴对称。

（2）由增益必正，即$\omega e^{T\sigma}/\sin T\omega\geqslant0$，知：$2n\pi/T<\omega<(2n+1)\pi/T$，$-(2n+1)\pi/T<\omega<-2n\pi/T$。故在$T=1$时可作变换：$(2n+1)\pi-\alpha$，$0<\alpha<\pi$。

（3）由交点方程知：$n\rightarrow\infty$，$\alpha_n\rightarrow\pi/2$，一般$0<\alpha_n<\pi/2$。）

计算机编程要求：



（1）求出 n = 0 到 n = 10 的 11 个与虚轴的交点的 α_n、ω_n、K_n 值；

（2）求出 n = 0 到 n = 2，σ 从 − 10 到 10 的区间内每隔 0.5 的 α、ω、K 值；

（3）打印出（2）中各点，描出上述根轨迹。

程序设计要点：

（1）三角方程的数值解采用区域逼近法：令 $\omega = (2n+1)\pi - \alpha$，$y = \omega \operatorname{ctg}\alpha - (\sigma+1)$，$y = 0$ 为严格解，$|y| < 1E-6$ 为近似解。显然，$\sigma = -1$ 时，有 $\alpha = \pi/2$。

当 $\sigma < -1$ 时，须有 $\operatorname{tg}\alpha < 0$，故 $\pi > \alpha > \pi/2$；当 $\sigma > -1$ 时，须有 $\operatorname{tg}\alpha > 0$，故 $\pi/2 > \alpha > 0$。

在 $\sigma < -1$ 时，取 $\alpha = 3\pi/4$ 为始点，$\operatorname{tg}(3\pi/4) = -1$，$y = \omega - (\sigma+1)$；起始步长取为：$h = \pi/8$，若 $y > 0$，须增大 $|\operatorname{tg}\alpha|$，取 $\alpha + h \to \alpha$，$y = \omega \operatorname{ctg}\alpha - (\sigma+1)$；若仍有 $y > 0$，则步长减半：$h \leftarrow h/2$，$\alpha + h \to \alpha$，再代入 $y = \omega \operatorname{ctg}\alpha - (\sigma+1)$；若有 $y < 0$，则步长再减半：$h \leftarrow h/2$，$\alpha - h \to \alpha$，再代入 $y = \omega \operatorname{ctg}\alpha - (\sigma+1)$，当 $|y| < 1E-6(10^{-6})$，即获近似解。

这种变步长逼近可避免出现 $\alpha = 0$ 或 π，以造成 $\operatorname{tg}\alpha = 0$ 或 $\operatorname{ctg}\alpha \to \infty$，而导致“溢出错误”，并可逐步逼近于严格解。

在 $\sigma > -1$ 时，取 $\alpha = \pi/4$ 为始点，$\operatorname{tg}(\pi/4) = 1$，$y = \omega - (\sigma+1)$；起始步长也为：$h = \pi/8$，若 $y > 0$，须增大 $\operatorname{tg}\alpha$，取 $\alpha + h \to \alpha$，代入 $y = \omega \operatorname{ctg}\alpha - (\sigma+1)$；若仍有 $y >$



0，则步长减半：$h \leftarrow h/2$，$\alpha + h \rightarrow \alpha$，再代入 $y = \omega \operatorname{ctg}\alpha - (\sigma + 1)$，至 $y < 0$，则步长再减半：$h \leftarrow h/2$，$\alpha - h \rightarrow \alpha$，再代入 $y = \omega \operatorname{ctg}\alpha - (\sigma + 1)$，至 $|y| < 1E-6$，就获近似解。

（2）在编程中以 Y 代表 y，W 代表 ω 和 ω_n，U 代表 σ，A 代表 α 和 α_n，N 代表 n，H 代表 h，K 代表 K 与 K_n。

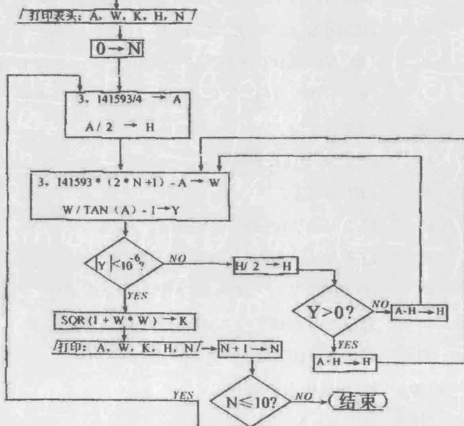
（3）在打印轨迹点时用"*"，"……"表示实轴和平行实轴的 $n\pi$ 线。

（一）用 BASIC 程序求根轨迹与虚轴的交点：

```
5     WIDTH "LPT1: ", 132(确定打印宽度)
10    DEFDBL A, W, K, H, Y, N
20    LPRINT TAB (15); "A"; TAB (41); "W"; TAB
      (67); "K"; TAB (93); "H"; TAB (105); "N"
30    LET N=0
40    LET A=3.141593/4
50    LET H=A/2
60    LET W=3.141593*( 2*N+1 )- A
70    LET Y=W/TAN (A)- 1
80    IF ABS (Y)< 1E -6(若要加快运算速度，可降
      低精度为ABS(Y)< 1E -5)THEN 150
90    LET H=H/2
100   IF Y > 0 THEN 130
110   LET A=A - H
```

```
120    GOTO 60
130    LET A = A + H
140    GOTO 60
150    LET K = SQR ( 1 + W * W )
160    LPRINT A, W, K, H, N（屏打印用 PRINT，打
       印机打印用 LPRINT ）
165    LET N = N + 1
170    IF N ≤ 10 THEN 40
180    END
```

框图：



（二）用 BASIC 程序求 N：0→2，U：-10→10 间每隔 0.5 的解

BASIC 程序：

```
5     WIDTH "LPT1：", 135（确定打印宽度）
10    DEFDBL N, U, A, W, K, H, Y
20    LPRINT TAB（11）；"N"；TAB（20）；"U"；TAB
      （40）；"A"； TAB（60）；"W"；TAB（80）；"K"；
      TAB（100）；"H"；TAB（120）；"Y"
30    LET N=0
40    LET U= -10.0
50    IF U > -1.0 THEN 180
60    IF N=0  THEN 90
70    LET A=3*3.141593/4
80    GOTO 190
90    LET K= -(U+1)*EXp（U）
100   LPRINT N; U; A=3.141593; W=0; K; H=0; Y=0
110   IF U > -2.0 THEN 70
120   LET U=U+0.5
130   IF U > 10.0 THEN 150
140   GOTO 50
150   LET N=N+1
160   IF N > 2  THEN 320
170   GOTO 40
```

```
180    LET A = 3.141593/4
190    LET H = 3.141593/4
200    LET W = 3.141593* (2*N+1) - A
210    LET Y = W/TAN (A) - (U + 1)
220    IF ABS (Y) < 1E - 5 THEN 290
230    LET H = H/2
240    IF  Y > 0  THEN 270
250    LET A = A - H
260    GOTO 200
270    LET A = A + H
280    GOTO 200
290    LET K = W* EXP (U)/SIN (A)
300    LPRINT N; U; A; W; K; H; Y
310    GOTO 120
320    END
```



框 图：

U>-1.0?

NO

N=0?

YES

|Y|<10⁻⁵?

NO

H/2 → H

Y>0?

A-H → A

YES

A+H → A

YES

N+1 → N

N>2?

YES

（三）用 BASIC 程序作 N：0→2 的根轨迹图

BASIC 程序：

在编程中以 Y 代表 y 和 $\pm\omega_0$ 的打印位置，W 代表 ω 和 ω_n，X 代表 σ，A 代表 α 和 α_n，N 代表 n，H 代表 h；根轨迹点以“*”表示，nπ 线以“……”表示。

```
5    WIDTH "LPT1: ", 150 (确定打印宽度)
10   DEFDBL N, A, W, H, X, Y
20   FOR X = -10.0 TO 10.0 STEP 0.2
30   IF X > -2.0 THEN 70
40   LPRINT TAB (5); '▪'; TAB (19); '▪'; TAB
     (33); '▪'; TAB (47); '▪'; TAB (61); '▪';
     TAB (75); '▪'; TAB (89); '▪'; TAB (103);
     '▪'; TAB (117); '▪'; TAB (131); '▪'; TAB
     (145); '▪'
50   LET N = 1
60   GOTO 180
70   IF X > -1.0 THEN 140
80   IF X < -1.0 THEN 120
90   LPRINT TAB (5); '▪'; TAB (12); '*'; TAB
     (19); '▪'; TAB (33); '▪'; TAB (40); '*';
     TAB (47); '▪'; TAB (61); '▪'; TAB (68);
     '*'; TAB (75); '*'; TAB (82); '*'; TAB
```



```
       (89); '▪'; TAB (103); '▪'; TAB (110); '*';
       TAB (117); '▪'; TAB (131); '▪'; TAB (138);
       '*'; TAB (145); '▪'
100    LET X = X + 0.2
110    GOTO 150
120    LPRINT TAB (5); '▪'; TAB (19); '▪'; TAB
       (33); '▪'; TAB (47); '▪'; TAB (61); '▪';
       TAB (75); '*'; TAB (89); '▪'; TAB (103);
       '▪'; TAB (117); '▪'; TAB (131 '▪'; TAB
       (145); '▪'
150    GOTO 150
140    LPRINT TAB (5); '▪'; TAB (19); '▪'; TAB
       (33); '▪'; TAB (47); '▪'; TAB (61); '▪';
       TAB (75); '▪'; TAB (89); '▪'; TAB (103);
       '▪'; TAB (117); '▪'; TAB (131); '▪'; TAB
       (145); '▪'
150    LET N = 0
160    LET A = 3.141593/4
170    GOTO 190
180    LET A = 3.141593/4
190    LET H = 3.141593/4
200    LET W = 3.141593* (2*N+1) - A
210    LET Y = W/TAN (A) - (X + 1)
```

```
220    IF ABS（Y）< 1E－5 THEN 290
230    LET H = H/2
240    IF  Y > 0  THEN 270
250    LET A = A － H
260    GOTO 200
270    LET A = A + H
280    GOTO 200
290    LET Y = 14*W/3.141593
300    LPRINT  TAB（75 －Y）；'*'；TAB（75+Y）；
       '*'；
310    LET N = N + 1
320    IF N <= 2 THEN 180
330    NEXT X
340    END
```



框图：

开始

X>-2?

X>-1?

X<-1?

X=X+0.2

N=1

N=0

|Y|<1E-5?

H/2→H

Y>0?

A-H→A

A+H→A

打印：75-Y；75+Y

N+1→N

N≤2?

X=10.0?

结束

带钢冷轧乳化液状态稳定的数模控制

摘要 通过动态平衡原理，提出了带钢冷轧的冷却、润滑乳化液的一组状态方程及一套可操作的确定方程内系数的实验方法，从而提出了乳化液状态稳定的实时数模控制方案。

关键词 带钢冷轧 乳化液 状态稳定 数学模型 实时数模控制

前 言

带钢冷轧采用喷淋乳化液来冷却轧辊和所轧带钢，并润滑轧辊和所轧带钢之接触，以减轻轧辊和带钢表面的磨损及降低卷取阻力。虽然喷淋足量的乳化液，但由于乳化液浓度和温度的变化，轧辊与带钢间的润滑情况随之变化。过润滑时，发生堆钢；欠润滑时，发生拉钢。从而导致带钢轧机的震动，使带钢表面出现横向波纹。严重时还会发生断辊或断带事故，及带钢表面浪型判废。由于乳化液状态（浓度 、温度）的不稳定，生产工艺上无法探索最佳润滑条件，无法实现最佳润滑条件下



的高速优质的连续轧制。为了减轻轧机的机震（这会加重轧钢噪声，并导致漏油和轴承等的损坏）和带钢的波纹，不得不降低带钢连续轧制的速度。

所以，如何稳定轧钢乳化液的状态，成为近年来冷轧工程技术的重要研究课题。

现系统中，乳化液加热蒸汽采用温度偏差极限控制（达到设定温度 T 时关闭加热蒸汽，液温降到设定极限 $T_0 + \Delta T$ 时，打开加热蒸汽阀）。由于乳化液系统是个大惯性系统，乳化液槽内乳液温度变动范围约为 $T_0 + 2℃ \sim T_0 - 5℃$。另外，在泵将乳液输往轧钢喷淋处的管道中段设置强制冷却装置。但此装置只能调控乳化液温度的上限，而不能调控乳化液温度的下限。而且，从强制冷却段到喷淋处，管道尚有相当长度。所以，强制冷却段的调控温度并不等于喷淋处乳化液温度（比喷淋温度高些）。并且，室温越低，温差就越大。乳化液的浓度，早先采用人工取样，化验室采用水浴法分析，需八小时左右才能得到比较正确的浓度分析结果（总的体积比含油率）。因而，是无法及时校正乳化液浓度的。近期采用在线的浓度分析（例如，采用超声波浓度分析仪），甚至根据实测浓度是否超过许可的上限（η_1）或下限（η_2），自动加水或加乳化母液（偏差极限控制）。即便如此，浓度的偏差仍在 $+0.1\% \sim -0.2\%$（浓度分析仪精度差的话，偏差范围还要大）之间。总之，乳化液状态的稳定控制仍不够理想。

由于轧钢乳化液系统是个开环系统，迄今工程技术界尚未

有采用数模控制之方案。

笔者通过动态平衡原理，提出了乳化液槽内乳液的一组状态方程及一套可操作的确定方程内系数的实验方法。从而，提出了乳化液状态稳定的实时数模控制方案。

由于对乳液温度和浓度进行了在线实时测量和实时稳态调节及偏差调整，对加热蒸汽、添加水和加乳化母液实行数值调节而非开关调节，将使乳化液状态的稳定性极大地提高，并可除去效果不大的强迫冷却装置，直接以喷淋处乳化液温度之稳定来调控加热蒸汽。可以期望，乳液温度波动将在 ±1℃ 之内，浓度的波动将在 ±0.1%，甚至 ±0.05% 之内（视测量精度）。从而，为工艺上探索最佳润滑条件准备好了基础。并且，必然改善轧机的机震和带钢的表面质量（特别是波纹），为进一步提高轧制速度提供了可能。

尽管系统配置费用较为昂贵，系数测定比较麻烦，但与提高带钢的表面质量和提高机组生产能力相比，其价值是十分明显的。

一、乳化液状态稳定控制的数学模型

1. 状态方程组（五个微分方程，d —— 微分符号）：

$$dT_{槽}/dt=[K_1q_{蒸}(T_{蒸}-T_{槽}) - (C_1Q_{槽}+K_2q_{出})(T_{槽}-T_{室}) - K_2'q_{返}(T_{槽}-T_{返})-K_{水}d_{水}q_{水}(T_{槽}-T_{水})]/(a+kQ_{槽}) \quad (1\cdot1)$$

$$dQ_{槽}/dt=d_{水}q_{水}-d_1q_{出}+d'q_{返}- d_1q_{乳蒸} \quad (1\cdot2)$$

$$dV_{槽}/dt=q_{水}+q_{返}-q_{出}-q_{乳蒸} \quad (1\cdot3)$$

$$- d\eta_1/dt=d\eta_{1水}/dt=[(1- \eta_{1水})d_{水}q_{水}-d_{槽水}q_{水蒸}+\eta_{1水}$$



$dq_{乳蒸}+(d_{返水}\eta_{水}'-\eta_{1水}d')q_{返}]/Q_{槽}$ (1·4)

$-d\eta/dt=d\eta_{水}/dt=[(q_{水}-q_{水蒸})-\eta_{水}(q_{水}-q_{乳蒸})+(\eta_{水}'-\eta_{水})q_{返}]/V_{槽}=[\eta q_{水}+(q_{乳蒸}-q_{水蒸})-\eta q_{乳蒸}-(\eta'-\eta)q_{返}]/V_{槽}$ (1·5)

其中：

(1·1)是槽内乳化液的热流方程。

$T_{槽}$—— 槽内液体温度(℃)；

$T_{蒸}$—— 加热槽液的蒸汽温度(℃)；

$T_{室}$——乳化液槽所处室温(℃)；

$T_{返}$——泵回乳化液槽的回收乳化液温度(℃)；

$T_{水}$——注入乳化液槽的添加水温度(℃)；

$q_{蒸}$——加热槽液的蒸汽秒流量(米^3/秒)；

$q_{出}$——泵出槽的乳化液秒流量(米^3/秒)；

$q_{返}$——泵回乳化液槽的回收乳化液秒流量(米^3/秒)；

$q_{水}$——注入乳化液槽的添加水秒流量(米^3/秒)；

K_1——加热槽液的蒸汽的散热系数(焦耳/米·℃)；

K_2——泵出槽的乳化液的流量比热(焦耳/米·℃)；

K_2'——泵回液槽的回收乳化液的比热(焦耳/米·℃)；

$K_{水}$——水的比热(焦耳/公斤·℃，理论值，可查)；

$d_{水}$——水的比重，$d_{水}=d_{槽水}=1000/[1+\gamma_{水}(T_{槽}-4℃)]$(公斤/米^3)；

$\gamma_{水}$——水的体积膨胀系数(理论值，可查)；

C_1——槽液的散热(蒸发、辐射、热传导)系数(焦耳

/公斤·℃)；$a=K_{铁}M_{铁}$，$K_{铁}$为铁的比热(焦耳/公斤·℃，理论值，可查)；$M_{铁}$为槽内铁装置的总质量，故a是个常量(焦耳/℃)。$kQ_{槽}=K_{母}Q_{母}+K_{水}Q_{水}=K_{母}\eta_1Q_{槽}+K_{水}(1-\eta_1)Q_{槽}$，故$k=K_{水}-\eta_1(K_{水}-K_{母})$，$K_{母}$为乳化母液的比热，可在实验室内用绝热法测定。$\eta_1=Q_{母}/Q_{槽}$为乳化液的质量比浓度；$Q_{槽}=Q_{槽水}+Q_{母}=d_{母}\eta V_{槽}+d_{水}(1-\eta)V_{槽}=d_1V_{槽}$，$d_1=d_{水}-\eta(d_{水}-d_{母})$为槽内乳化液的比重，$d_{母}$为乳化液中母液(油)的比重，$d_{母}=d_0/[1+\gamma_{母}T_{槽}]$，$\gamma_{母}$为乳化母液的体积膨胀系数，$d_0$为乳化母液在0℃时的比重，$d_0$和$\gamma_{母}$可由供货商提供或在实验室中测定。$Q_{槽}$是槽内乳液总质量。

(1·2)是槽内乳化液的质量流方程；

(1·3)是槽内乳化液的体积变化方程。$V_{槽}$为槽内乳化液的总体积(米^3)；

(1·4)是槽内乳化液含水率(重量比)变化方程；

(1·5)是槽内乳化液含水率(体积比)变化方程；

$\eta_{1水}=1-\eta_1$是槽内乳化液含水率(重量比)；

$\eta=V_{母}/V_{槽}$为槽内乳化液的浓度(体积比)，

$\eta_{水}=1-\eta$ 为槽内乳化液的含水率(体积比)；

$\eta_1=\eta d_{母}/d_1$；$\eta_{1水}=\eta_{水}d_{水}/d_1$；

$\eta'=1-\eta_{水}'$为泵回乳化液槽的回收乳化液(体积比)浓度，$\eta_{水}'$为泵回乳化液槽的回收乳化液含水率(体积比)。$K_2=kd_1=K_{水}d_1-d_{母}\eta(K_{水}-K_{母})=(1-\eta)K_{水}d_{水}+\eta K_{母}d_{母}$，$K_2'=(1-\eta)K_{水}d_{水}+\eta K_{母}d_{母}$；$d_1=(1-\eta)d_{水}+\eta d_{母}$，



$d' = (1 - \eta')d_{水} + \eta' d_{母}$。

$q_{水蒸} = D_{水}S(T_{槽} - T_{室})$为槽中净水的蒸发率（米^3/秒），$D_{水}$为单位温差下单位表面积水的蒸发率（米/度·秒）；$q_{乳蒸} = D_{乳}S(T_{槽} - T_{室})$为槽中净水的蒸发率（米^3/秒），$D_{乳}$为单位温差下单位表面积乳化液的蒸发率（米^3/度·秒）；S 为槽液的蒸发表面积 。

2. 乳化液在轧钢喷淋处的乳化液温度$T_{轧}$（轧制工艺要求的温度）与槽内乳化液温度$T_{槽}$的关系：

$$T_{轧} = T_{槽} - [K_{母}d_{母}q_{母}(T_{槽} - T_{母}) - K_3Q_{水}(T_{槽} - T_3) - C_2q_{出}(T_{槽} - T_{室}) - C_3(q_{出} + q_{母})(T_{管} - T_{室})] / (K_2q_{出} + K_{母}d_{母}q_{母}) \quad (2 \cdot 1)$$。

在实际系统中，乳化母液之添加不是直接注入槽中，而是注入输往轧机的乳化液管道中。$q_{母}$为注入母液之秒流量（米^3/秒），$T_{母}$为注入母液的温度（℃），$Q_{水}$为强迫冷却系统内冷却水的秒流量（米^3/秒），K_3为强迫冷却系统的吸热系数（焦耳/米^3·℃），C_2是从液槽泵出的乳化液输送管道的散热系数（焦耳/米^3·℃ ）；C_3是从强迫冷却系统到喷淋口的管道散热系数（焦耳/米^3·℃）；$T_{管}$是从冷却系统出来后乳化液的温度。显然，$T_{槽} > T_{管} > T_{轧}$。

在实际轧制时，槽内乳化液的温度应定得比轧制温度高（$T_{槽} > T_{轧}$），由调节强迫冷却系统内冷却水的秒流量来稳定$T_{管}$，以稳定$T_{轧}$。但当$T_{槽} \leq T_{轧}$时，强迫冷却系统的调控功能就失效了。

3. 状态方程组中系数的实验测定：

在液槽泵出乳化液的管道内（近槽处，在注入母液处的上游）安装流量计（超声波法）探头、浓度计（超声波法）探头和测温热电偶，以测出 $q_{出}$、η 及 $T_{槽}$（测量将不受母液注入的影响）；在泵回乳化液槽的乳化液回收管道内（近入槽处）也安装流量计（超声波法）探头、浓度计（超声波法）探头和测温热电偶，以测出 $q_{返}$ 、η' 及 $T_{返}$；在向液槽注水的水管内安装流量计（可用超声型、涡街型或发讯涡轮转子型）、温度探头，以及电子调节阀，以测量 $q_{水}$、$T_{水}$及调节 $q_{水}$；在蒸汽管道内安装涡街型流量计及测温探头（工作温度 100～200℃）及电子调节阀，以测量 $q_{蒸}$、$T_{蒸}$及调节 $q_{蒸}$ 。在乳化液槽底部安装压电效应的投入式液位计探头（采用不锈钢密封套，以耐腐蚀、耐 75℃以上高温），安装部位应远离蒸汽管道，它用以测量液槽内液位 H。在液槽所处厂房内安装测室温的热电偶，以测 $T_{室}$。在调节阀和探头安装段的前后，均应安装手动隔离阀，以便调节阀和探头的安装和更换。所有测量信息都通过模数转换器，再输入电脑；电脑输出通过数模转换器，去调控电子阀及开、停泵机。

（1）在停产大修期间，清除乳化液槽内的乳化液及污垢，清洗干净后，注入净水。

注水过程中，槽内水的体积 $V_i = \int_0^{Ti} q_{水} dt$ （3·1·1），由控制电脑算出，并记录之；对应的液位高度 H 由液位计给出，并由电脑记录；对应的槽液表面积 $S_i = (V_i - V_i - 1) / (H_i - H_{i-1})$



（3•1•2），由电脑算出，并记录之。例如，每隔一分钟记录一次 H_i，计算出对应的 V_i 和 S_i，直至液位高度高出生产时最高液位高度若干厘米即可。如此，在电脑硬盘中存储了一个采样值 H_i 和对应的 V_i、S_i 的数据库文件。

对于任一采样液位高度 H，$H_{i+1} > H > H_i$，对应的液面面积 $S = S_i + (S_{i+1} - S_i)(H - H_i) / (H_{i+1} - H_i)$ （a），对应的槽液体积 $V = V_i + (V_{i+1} - V_i)(H - H_i) / (H_{i+1} - H_i)$ （b），可由电脑算出（由于乳化液槽内装有搅拌机和除铁屑的磁过滤器等等，故槽内液体表面积 S_i 不是恒量，$V \neq HS$）。

若注入净水的最终高度为 H_0，水的总体积为 V_0，对应的液面面积 S_0，忽略注水过程中水的蒸发损失，则 $Q_0 = V_0 / [1 + \gamma_{水}(T_0 - 4℃)]$（吨）（3•1•3），$T_0 = T_{水}$为这时测得的槽液温度 $T_{槽}$。

（2）完成上述工作后，关闭注水阀门，除了输出槽液的管道阀门打开外（为了测 $T_{槽}$），关闭一切其它阀门及相应的泵。然后，打开蒸汽阀门，调节阀开到最大位置，使槽内水升温，至 $T_{槽} = 50℃$后，控制蒸汽流量 $q_{蒸}$，使 $T_{槽} = 50℃$保持恒定。搅拌机和除铁屑的磁过滤器、刮油器等都不开动。

此时，$q_{水} = 0 = q_{出} = q_{返}$，$q_{乳蒸} = q_{水蒸}$，$\eta_{水} = \eta_{1水} = 1$，$\eta = \eta_1 = \eta_1' = 0$。而状态方程组为：

$$T_{槽}/dt = 0 = [K_1' \ q_{蒸}(T_{蒸} - 50℃) - C_1' \ Q_{槽}(50℃ - T_{室})] / (a + K_{水} Q_{槽}) \qquad (3•2•1)$$

$$dV_{槽}/dt = -q_{水蒸} = -D_{水} S(50℃ - T_{室}) \qquad (3•2•3)$$

由（3•2•1）式得：$q_{蒸}=C_1' V_{槽}(50℃ - T_{室}) / K_1' (T_{蒸} - 50℃)(1+46\gamma_{水})$ （3•2•1•1）

显然，槽液减少时（$V_{槽}$降低），所需的蒸汽流量 $q_{蒸}$就减少。

K_1' 为槽液是净水时蒸汽的散热系数；C_1' 为槽液是净水时槽液（水）的散热（蒸发、辐射、热传导）系数。

以液面每降低 1mm 为一个测量时间间隔，可视该时间间隔内 $T_{室}$不变。由于 $\Delta H= 0.001$ 米，液位变化很小，可视 S 也不变。从而，由（3•2•3）式解出：

$V_i - V_{i-1} = - D_{水} S_i(50℃ - T_{室})(t_i - t_{i-1})$； （3•2•3•1）

于是，$D_{水} = 0.001 / (50℃ - T_{室})(t_i - t_i - 1)$（米 / 度•秒）。

（3•2•3•2）

测若干次 $\Delta H = 0.001$ 米，得一系列（$t_i - t_{i-1}$）值，从而得若 $D_{水}$值，再取算术平均，可定 $D_{水}$值。

而蒸汽的控制为：$q_{蒸 i} = q_{蒸 i-1} V_i / V_{i-1}$。 （3•2•3•3）

（3）关闭蒸汽，让槽内之水自然冷却。此时，$q_{蒸}= 0$，状态方程组为：

$dT_{槽}/d_t = - C_1' Q_{槽}(T_{槽} - T_{室}) / (a+K_{水} Q_{槽})$； （3•3•1）

$dQ_{槽}/d_t = - d_{水} q_{水} = - d_{水} D_{水} S(T_{槽} - T_{室})$； （3•3•2）

合并上述二式得：$K_{水} d_{水} D_{水} S\, dT_{槽}/C_1'$

$$= K_{水} Q_{槽} dQ_{槽} /(a + K_{水} Q_{槽})；$$

而 $d_{水} = 1 / [1 + \gamma_{水}(T_{槽} - 4℃)]$ （吨 / 米 ^{3}），故 $(K_{水} D_{水} S/C_1') dT_{槽}/[1+\gamma_{水}(T_{槽} - 4℃)] = dQ_{槽} - a dQ_{槽}/(a + K_{水} Q_{槽})$；

（3•3•12）



在温度改变不太大，液位变化不大时，可视 S 为常量，上式解得：$(K_{水}D_{水}/\gamma_{水}C_1')S_i\ln(d_{i-1}/d_i)=d_iV_i-d_{i-1}V_{i-1}-(a/K_{水})\ln[(K_{水}d_iV_i+a)/(K_{水}d_{i-1}V_{i-1}+a)]$；（3·3·13）

$S_{i+1}\ln(d_i/d_{i+1})/S_i\ln(d_{i-1}/d_i)=\{d_{i+1}V_{i+1}-d_iV_i-(a/K_{水})\ln[(K_{水}d_{i+1}V_{i+1}+a)/(K_{水}d_iV_i+a)]\}/\{d_iV_i-d_{i-1}V_{i-1}-(a/K_{水})\ln[(K_{水}d_iV_i+a)/(K_{水}d_{i-1}V_{i-1}+a)]\}$；（3·3·14）

其中 $d_j=1/[1+\gamma_{水}(T_j-4℃)]$（吨/米^3），$V_j$ 为槽液温度是 T_j 时的槽液体积（对应的液位高度为 H_j），$K_{水}$为水的比热，$\gamma_{水}$为水的体积膨胀系数。故（3·3·14）式可算出 a 值。

（4）在上述测试完成后，根据当时的液温 T_n、液位高度 H_n 及对应的 V_n，可知，对于要求的轧制浓度 $\eta=\eta_0$（实验室水浴法分析的就是体积比浓度），所需配用的乳化母液的体积为：

$V_{母}=V_n\eta_0(1+\gamma_{母}T_{室})/(1-\eta_0)(1+\gamma_{母}T_n)$ （c）（此时乳化母液的温度为室温）。

将这些母液直接倒入槽中，开动搅拌机，使之成为浓度为 η_0（体积比）的乳化液

（因为 $\eta_0<<1$，这些母液倒入槽中搅拌时不计蒸发损耗，浓度计读数也应趋于 η_0）。

阀门的控制如前，继续进行静态测量。此时状态方程组为：

$dT_{槽}/dt=[K_1q_{蒸}(T_{蒸}-T_{槽})-C_1Q_{槽}(T_{槽}-T_{室})]/(a+kQ_{槽})$；

（3·4·1）

$dQ_{槽}/dt=-d_1q_{乳蒸}$；（3·4·2）

$dV_{槽}/dt=-q_{乳蒸}=-D_{乳}S(T_{槽}-T_{室})$；（3·4·3）

$d\eta/dt=[(q_{水蒸}-q_{乳蒸})+\eta q_{乳蒸}]/V_{槽}$

$=(D_{水}-D_{乳}+\eta D_{乳})S(T_{槽}-T_{室})/V_{槽}$; （3•4•5）

由（3•4•1）、（3•4•5）得：

$d\eta/(\eta-1+D_{水}/D_{乳})=-dV_{槽}/V_{槽}$; （3•4•15）

于是：$\ln[(\eta-1+D_{水}/D_{乳})/(\eta_0-1+D_{水}/D_{乳})]=\ln(V_0/V_{槽})$,

（3•4•15•1）

从而有：$V_{槽}=V_0(\eta_0-1+D_{水}/D_{乳})/(\eta-1+D_{水}/D_{乳})$,

（3•4•15•2）

$D_{乳}=D_{水}(V_0-V_{槽})/[V_0(1-\eta_0)-V_{槽}(1-\eta)]$,

（3•4•15•3）

其中：$V_0=V_n+V_{母}=V_n[1+\gamma_{母}T_n-\eta_0\gamma_{母}(T_n-T_{室})]/(1-\eta_0)(1+\gamma_{母}T_n)$。（3•4•15•4）

显然，（3•4•15•1）~（3•4•15•4）在静态条件下，无论是通蒸汽升温，还是保持恒温，还是关闭蒸汽自然降温，都是成立的。故测得液位高度 $H_{槽}$（就得 $V_{槽}$）和对应的浓度 η，$D_{乳}$就可算出。

（A） 开蒸汽阀，升温至 50℃，控制蒸汽的流 $q_{蒸}$，使 $T_{槽}$= 50℃保持恒定。在不太长的测量时间段内，可认为室温不变，液面下降不大，S 可视为常量，于是由（3•4•3）式得：

$V_2-V_1=-D_{乳}S(50℃-T_{室})(t_2-t_1)$，故 $D_{乳}=(H_1-H_2)/(50℃-T_{室})(t_2-t_1)$。（3•4•15•5）

H_2 是时刻 t_2 时的液位高度，H_1 是时刻 t_1 时的液位高度。测若干个时间段（$t_{i+1}-t_i$），使每次 $H_i-H_{i+1}=0.001$ 米，得若干



个$D_{乳}$值，平均之。将此值与（3•4•15•3）的$D_{乳}$值比较，由此可检验本理论的可信性。

由（3•4•1）式可得：

$q_{蒸}=C_1$（50℃－$T_{室}$）$Q_{槽}/K_1$（$T_{蒸}$－50℃），（A1）

$K_1/C_1=$（50℃－$T_{室}$）$Q_i/$（$T_{蒸}$－50℃）$q_{蒸}$，（A2）

而 $Q_i=d_1V_i=[d_{水}-\eta_i(d_{水}-d_{母})]V_i$，（A3）

$q_{蒸\,i+1}=q_{蒸\,i}Q_{i+1}/Q_i$。（A4）

根据t_i时刻的槽液体积V_i（对应于液位高度H_i），浓度η_i和蒸汽流量$q_{蒸}$就可求出（K_1/C_1）值。

（B） 关闭蒸汽，让槽液自然冷却。此时状态方程组为：其中：$Q_{槽}=d_1V_{槽}$，$V_{槽}=V_0(\eta_0-1+D_{水}/D_{乳})/(\eta-1+D_{水}/D_{乳})$，$d_1=(1-\eta)d_{水}+\eta d_{母}$（吨/米^3），

$k=K_{水}-d_{母}\eta(K_{水}-K_{母})/d_1$，而 $K_2=kd_1=(1-\eta)K_{水}d_{水}+\eta K_{母}d_{母}$，$d_{水}=1/[1+\gamma_{水}(T_{槽}-4℃)]$，

$d_{母}=d_0/(1+\gamma_{母}T_{槽})$，$d_0$是乳化母液在0℃时的比重（公斤/米^3）。

由（3•4•B•1）和（3•4•B•5）并考虑到上述关系式得：$-d\eta/(\eta-1+D_{水}/D_{乳})^2=AD_{乳}S*dT_{槽}/C_1V_0^2(\eta_0-1+D_{水}/D_{乳})^2$，

（3•4•B•15•1）

其中：$A=\{a(\eta-1+D_{水}/D_{乳})+V_0(\eta_0-1+D_{水}/D_{乳})[(1-\eta)K_{水}d_{水}+\eta K_{母}d_{母}]\}/[(1-\eta)d_{水}+\eta d_1]$

$\approx a(D_{水}-D_{乳})/D_{乳}d_{水}+K_{水}V_0(\eta_0-1+D_{水}/D_{乳})$。

这是因为：$\eta << 1, 1-\eta \approx 1, K_{水} > K_{母}$，所以：

$\eta d_{母}/(1-\eta) << d_{水}$，$\eta d_{母}(K_{水}-K_{母})/K_{水} < \eta d_{母} << d_{水}$。于是（3•4•B•15•1）式可化为（3•4•B•15•2）：

$$-C_1 d(\eta-1+D_{水}/D_{乳})/S(\eta-1+D_{水}/D_{乳})^2 = a(D_{水}-D_{乳})\gamma_{水}(T_{槽}-4℃)dT_{槽}+[K_{水}D_{乳}/V_0(\eta_0-1+D_{水}/D_{乳})+a(D_{水}-D_{乳})/V_0^2(\eta_0-1+D_{水}/D_{乳})^2]dT_{槽};$$

当自然降温时间不太长时，液面下降不太多时，可视 S 为常量，从而有解：

$$C_1[1/S_i(\eta_{i-1}+D_{水}/D_{乳})-1/S_{i-1}(\eta_{i-1}-1+D_{水}/D_{乳})]=\{a(T_i-T_{i-1})(D_{水}-D_{乳})[\gamma_{水}V_0^2(\eta_0-1+D_{水}/D_{乳})^2+1]+K_{水}D_{乳}V_0(\eta_0-1+D_{水}/D_{乳})\}/V_0^2(\eta_0-1+D_{水}/D_{乳})^2; \qquad (B1)$$

$$C_1=\{a(T_i-T_{i-1})(D_{水}-D_{乳})[\gamma_{水}V_0^2(\eta_0-1+D_{水}/D_{乳})^2+1]+K_{水}D_{乳}V_0(\eta_0-1+D_{水}/D_{乳})\}*S_i(\eta_{i-1}+D_{水}/D_{乳})*S_{i-1}(\eta_{i-1}-1+D_{水}/D_{乳})/[S_{i-1}(\eta_{i-1}-1+D_{水}/D_{乳})-S_i(\eta_{i-1}+D_{水}/D_{乳})]V_0^2(\eta_0-1+D_{水}/D_{乳})^2; \qquad (B2)$$

式中：$T_{i-1} > T_i$，$\eta_i > \eta_{i-1}$，$D_{水} > D_{乳}$。

测若干个温度变化段（T_{i-1}, T_i），则可得若干个 C_1 值，最后取算术平均值作为 C_1 之值。再根据（A2）、（A3）式求得 K_1 之值。由此，乳化液状态方程组中的所有系数都已能确定（$K_2'=(1-\eta')K_{水}d_{水}+\eta' K_{母}d_{母}$，$d'=(1-\eta')d_{水}+\eta' d_{母}$，$\eta'$ 是泵回乳化液槽的回收乳化液的浓度）。

4. 稳态控制和偏差控制：

（1）稳态条件为：$T_{槽}=T_0$，$\eta=\eta_0$，$dT_{槽}/dt=0$，



$d\eta/dt=0$。于是，有：

$Q_{蒸t}=q_{蒸0}=[(C_1Q_{槽}+K_2q_{出})(T_0-T_{室})+K_2'(T_0-T_{返})q_{返}+K_{水}d_{水}(T_0-T_{水})q_{水t}]/K_1(T_{蒸}-T_0)$； (4•1•1)

$q_{水t}=q_{水0}=[D_{乳}+(D_{水}-D_{乳})/\eta_0]S(T_0-T_{室})+(\eta'-\eta_0)q_{返}/\eta_0$； (4•1•2)

式中：$Q_{槽}=d_1V_{槽}=\{(1-\eta_0)/[1+\gamma_{水}(T_0-4℃)]+d_0\eta_0/(1+\gamma_{母}T_0)\}V_{槽}$； (4•1•3)

$K_2=kd_1=K_{水}(1-\eta_0)/[1+\gamma_{水}(T_0-4℃)]+K_{母}d_0\eta_0/(1+\gamma_{母}T_0)$； (4•1•4)

$K_2'=K_{水}(1-\eta')/[1+\gamma_{水}(T_{返}-4℃)]+K_{母}d_0\eta'/(1+\gamma_{母}T_{返})$； (4•1•5)

$d_{水}=1/[1+\gamma_{水}(T_{水}-4℃)]$。 (4•1•6)

$K_{水}$是水的比热，$\gamma_{水}$为水的体积膨胀系数，$\gamma_{母}$为乳化母液的体积膨胀系数，d_0为母液在0℃时之比重，$K_{母}$为母液的比热。C_1、K_1、$D_{水}$、$D_{乳}$即为前述实验测定值的各个平均值。

T_0为轧制工艺要求稳定的槽液温度，η_0为轧制工艺要求稳定的槽内乳化液的浓度；$T_{室}$、$T_{返}$、$T_{蒸}$、$T_{水}$分别是t时刻的液槽所在厂房的室温、回收乳化液的液温、蒸汽温度、添加水水温的实测值；$q_{出}$、$q_{返}$为轧制乳化液泵出及回收的实时秒流量；S、$V_{槽}$为t时刻对应于液位实时高度H的槽液表面积和体积；η'为t时刻泵回液槽的回收乳化液的实时浓度，这些都由相关仪表实时测得。

于是，由(4•1•1)和(4•1•2)算出的$q_{蒸t}$、$q_{水t}$就是t

时刻蒸汽流量和添加水流量的稳态控制值。

（2）偏差控制：

A. 方法之一为：

$q_{蒸t}' = q_{蒸0}T_0/T = \{[(C_1Q_{槽}+K_2q_{出})(T_0-T_{室})+K_2'(T_0-T_{返})q_{返}]+K_{水}d_{水}(T_0-T_{水})q_{水t}'\}T_0/TK_1(T_{蒸}-T_0)$；（4•2•A•1）

$q_{水t}'=q_{水0}\eta/\eta_0=\{[D_{乳}+(D_{水}-D_{乳})/\eta_0]S(T_0-T_{室})+(\eta'-\eta_0)q_{返}/\eta_0\}\eta/\eta_0$。（4•2•A•2）

B. 方法之二为：

$Q_{槽}=d_1V_{槽}=\{(1-\eta)/[1+\gamma_{水}(T_{槽}-4℃)]+d_0\eta/(1+\gamma_{母}T_{槽})\}V_{槽}$；（4•2•B•1）

$K_2=kd_1=K_{水}(1-\eta)/[1+\gamma_{水}(T_{槽}-4℃)]+K_{母}d_0\eta/(1+\gamma_{母}T_{槽})$；（4•2•B•2）

$K_2'=K_{水}(1-\eta')/[1+\gamma_{水}(T_{返}-4℃)]+K_{母}d_0\eta'/(1+\gamma_{母}T_{返})$；（4•2•B•3）

$d_{水}=1/[1+\gamma_{水}(T_{水}-4℃)]$；（4•2•B•4）

$q_{水t}'=[D_{乳}\eta/\eta_0+(D_{水}-D_{乳})/\eta_0]S(T_{槽}-T_{室})+(\eta'-\eta)q_{返}/\eta_0$；（4•2•B•5）

$q_{蒸t}'=\{[(C_1Q_{槽}+K_2q_{出})(T_{槽}-T_{室})+K_2'(T_{槽}-T_{返})q_{返}]+K_{水}d_{水}(T_{槽}-T_{水})q_{水t}'\}T_0/K_1T_{槽}(T_{蒸}-T_{槽})$；（4•2•B•6）

C. 当 $\eta<\eta'<\eta_0$，且 $\eta_0-\eta'\geqslant[D_{乳}+(D_{水}-D_{乳})/\eta_0]S(T_{槽}-T_{室})\eta_0/q_{返}$时，$q_{水t}'=0$；（4•2•C•1）

而取>号时，还要添加乳化液：

当$(\eta_0-\eta)V_{槽}>q_{母Max}*5$秒时，$q_{母t}=q_{母Max}$；（4•2•C•2）



$q_{母Max}$是添加乳化母液所能达到的最大秒流量，也即注油电子阀完全打开。

当$(\eta_0 - \eta)V_{槽} \leq q_{母Max}*5$秒时，$q_{母t}=q_{母Max}(\eta_0 - \eta)/\eta_0$;

（4•2•C•3）

5. 动态修正：

上述稳态控制和偏差控制中，$q_{水蒸}$、$q_{乳蒸}$、C_1、K_1值都是在静态条件下测定的，即槽液表面是平静的（$q_{水} = q_{出} = q_{返} = 0$，且搅拌机和除铁屑的磁过滤器、刮油器等都不开动）。实际生产时，槽液表面是不平静的（$q_{水}$、$q_{出}$、$q_{返} > 0$，且搅拌机和除铁屑的磁过滤器、刮油器等全都开动）。故实际的蒸发和散热的表面积要大于静态表面积。为此，应寻求一个动态修正：$\alpha = S_{动}/S_{静} > 1$。

在稳态控制条件下，定 T = 50℃。由于室温只是昼夜缓慢地变化，在实验测定的时间段内，可视其为常量。在生产稳定时，可视$q_{水}$、$q_{出}$、$q_{返}$也为稳定值（常量）。

由$dV_{槽}/dt = q_{水} + q_{出} - q_{返} - D_{乳}S_{动}(T_0 - T_{室})$，

可得：

$$V_{i+1} - V_i=(q_{水}+q_{出} - q_{返})(t_{i+1} - t_i) - D_{乳}S_{动}(T_0 - T_{室})(t_{i+1} - t_i);$$

（5•1）

从而，$S_{动}=[(V_{i+1} - V_i)/(t_{i+1} - t_i) - (q_{水}+q_{返} - q_{出})]/D_{乳}(T_0 - T_{室})$;

（5•2）

于是，$\alpha =S_{动}/S_{静}=[(H_{i+1} - H_i)/(t_{i+1} - t_i) - (q_{水}+q_{返} - q_{出})]/D_{乳}S_i(T_0 - T_{室})$。

（5•3）

测若干个时间段 $(t_{i+1}-t_i)$，得若干个 α_i 值，由算术平均得 α 值。

显然，C_1、K_1 的动态修正值是原先的静态测量（平均）值乘以 α。而式（4•1•2）和（4•2•B•5）中的 S 应以 αS（S 是对应于 H 的槽液静态表面积）替代之。

二、乳化液状态稳定之实施

1. 系统设备配置：

一只液槽的系统配置图示如图 1。

其中多通道智能化超声波流量、浓度分析仪本身是个微机系统。它具有超声波发生器，回波接收及分析电路，温度与超声波回波的声时曲线族存储器，流量、浓度、温度与超声波回波的声时曲线族存储器，分析软件存储器，CPU，流量、浓度、温度多路测量分配器，流量、浓度、温度数据串行输出信号电路，数据显示电路，稳压电源等部分。

温度的显示精度为 ±0.01℃，分析精度为 ±0.005℃，温度标定范围为 0~60℃；浓度的测试范围为 0~10%，分析精度为 ±0.1%，分辨率为 ±0.05%（含油率）；浓度的分析值不受铁微粒、泡沫和流速的影响，并有温度自动补偿；流速的测定有温度与浓度的自动补偿，精度为 ±0.001 米 / 秒，分辨率为 ±0.0005 米 / 秒，信号的传输不受电磁干扰。

一只液槽使用一台 12 通道的智能化超声波流量、浓度分析仪，实际使用 6 个通道，另 6 个通道为备用。多个槽需配置多台这样的分析仪。并需要增加一个多路串行传输分配器。



蒸汽流量的测量采用压电式旋涡（涡街）流量计。因为超声波探头在高温环境寿命不长，故不用它。仪器对涡街流量分析进行自动温度补偿，并有流量和温度的显示和数据传输的发讯电路。一只液槽使用一台，多个槽需配置多台这样的流量计。多路脉冲转换板可供多路传输信号使用，并通过光电隔离转换而输入工业控制计算机（工控机）。

液位计采用压电型直接投入式液位计，不采用超声波或浮筒式液位计，是考虑到液面波动大，还是采用静压原理测量来得可靠。

电子伺服阀接收到 20mA 输入信号时，打开到最大位置，并输出一个 20mA 的全开位置信号；当接收到 4mA 输入信号时，关闭伺服阀，并输出一个 4mA 的全闭位置信号；当接收到一个 4mA $<$ I $<$ 20mA 输入信号时，伺服阀开启到相应程度，并输出一个 I 值的位置信号电流。开启（或关闭）信号由工控机通过 D/A 板转换给出，而位置信号通过 A/D 板转换反馈给工控机。

液位信号 H、喷淋温度 $T_{轧}$、室温 $T_{室}$、也都经 A/D 板输入工控机。工控机将液位实时高度 H、实时浓度 η、η'、流量 $q_{出}$、$q_{返}$、$q_{水}$、$q_{蒸}$、$q_{母}$及相关的温度 $T_{槽}$、$T_{轧}$、$T_{室}$、$T_{水}$、$T_{返}$、$T_{蒸}$、$T_{母}$ 显示在屏幕上。屏幕上甚至可显示出蒸汽、注水、注油电子伺服阀的开启和关闭，水泵、油泵的运转和停转。工控机通过计算算出相应的 S（静态值）、$V_{槽}$及 $q_{水t}$ 和 $q_{蒸t}$，以进行实时调节。工控机每隔 5 分钟（此值可随意设定）将采样 H、η、

η'、$q_{出}$、$q_{返}$、$q_{水}$、$q_{蒸}$、$q_{母}$、$T_{槽}$、$T_{轧}$、$T_{室}$、$T_{水}$、$T_{返}$、$T_{蒸}$、$T_{母}$的实时值存入硬盘，并存入此 5 分钟内已注入的水量、母液量。打印机可打印出所需查看的记录（每天三个班形成一个记录文件）及液位、槽温、浓度的波动曲线。当槽液的浓度或温度偏离出许可范围，液位超过最高警戒液位或低于最低警戒液位时，阀、泵系统故障时（需加水或加油时，工控机发出开泵和阀信号后 5 秒钟，泵未开动或阀未打开；不需加水或加油，工控机发出关泵和阀信号后 5 秒钟，泵仍开动或阀未关闭时），工控机发出警示信号，音响器发出报警声。工控机将超值或故障类型实时存入硬盘。

2. 工控软件：

（1）预置值：$K_{水}$、$K_{母}$、d_0 、$\gamma_{水}$、$\gamma_{母}$、$D_{水}$、A、$D_{乳}$、a 、C_1 、K_1、α 之值。

（2）热电偶 I——T 曲线，以供温度测定使用。

（3）H_i、S_i、V_i 对照值表格文件；

（4）预输入量：初加水体积总量 $V_0=\int qdt$（米^3），初加乳化母液体积总量 $R_0=\int q_{母}dt$（米^3）；

乳化液设定控制浓度 η_0（%），浓度偏差上限 η_1（例如，$\eta_1=\eta_0+0.1\%$ 或 $\eta_0+0.05\%$），

浓度偏差下限 η_2（例如，$\eta_2=\eta_0-0.1\%$ 或 $\eta 0-0.05\%$）；

轧钢喷淋乳化液控制温度 T_0，温度警戒上限 T_1（例如，$T_1=T_0+1℃$），

温度警戒下限 T（例如，$T_2=T_0-1℃$）；



液位警戒上限 H_1（米），液位警戒下限 H_2（米），液位计探头安装高度 h（0.××× 米）——探头离池底距离；液位计最大量程 H_M（最好 $H_M = 5$ 米，因为池深小于 5 米）；

涡街流量计脉冲当量 B = 0.×××× 米 / 脉冲；注水阀全开时最大水流量 $q_{水Max}$= 0.×××× 米 / 秒，加油阀全开时最大油流量 $q_{母Max}$= 0.×××× 米 / 秒，蒸汽阀全开时最大蒸汽流量 $q_{蒸Max}$= 0.×××× 米 / 秒 。

输入：操作者姓名，班次，开机日期、时间。

（5）计算公式：

$d_1=(1-\eta)/[1+\gamma_{水})T_{槽}-4℃)]+d_0\eta/(+\gamma_{母}T_{槽})$（吨 / 米^3），（1）

$H=h_0+(I-4)H_M/16d_1$（米），I 为液位计探头电流值，（2）

$S=S_i+(S_{i+1}-S_i)(H-H_i)/(H_{i+1}-H_i)$（米^2），

其中 $H_i < H < H_i+1$，（3）

$V=V_i+(V_i+1-V_i)(H-H_i)/(H_i+1-H)$（米^3），（4）

$Q=d_1V$（吨），（5）

$K_2=K_{水}(1-\eta_0)/[1+\gamma_{水}(T_0-3℃)]+K_{母}d_0\eta_0/[1+\gamma_{母}(T_0+1℃)]$（焦耳 / 米^3•℃），（6）

$K_2'=K_{水}(1-\eta')/[1+\gamma_{水}(T_{返}-4℃)]+K_{母}d_0\eta'/[1+\gamma_{母}T_{返}]$（焦耳 / 米^3•℃），（7）

$d_{水}=1/[1+\gamma_{水}(T_{水}-4℃)]$（吨 / 米^3），（8）

$A=\alpha K_1(T_{蒸}-T_0-1℃)$（焦耳 / 米^3），（9）

$q_{水t}=\{[D_{乳}+(D_{水}-D_{乳})/\eta_0]\alpha S(T_0+1℃-T_{室})+(\eta'-\eta_0)$

$q_{返}/\eta_0\}\eta/\eta_0$（米^3/秒），（10）

$q_{蒸t}=[(\alpha C_1Q+K_2q_{出})(T_0+1℃-T_{室})+K_2'(T_0+1℃-T_{返})$

$q_{返}=T_0/AT_{槽}+K_{水}d_{水}(T_0+1℃-T_{水})q_{水t}T_0/AT_{槽}$（米^3/秒），（11）

这里将槽内乳化液的稳定温度定为 $T_0+1℃$（比要求稳定的轧钢喷淋温度高出 1℃）。

$I_{水t}=4+16*q_{水t}/q水_{Max}$（mA）；（12）

$I_{水t}$ 为注水电磁阀的输入控制电流。

$I_{蒸t}=4+16*q_{蒸t}/q_{蒸Max}$（mA）；（13）

$I_{蒸t}$ 为蒸汽电磁阀的输入控制电流。

$q_{水}=(I_{水}-4)q_{水Max}/16$（米^3/秒）；（14）

$I_{水}$为注水电磁阀的位置信号电流。

$q_{蒸}=(I_{蒸}-4)q_{蒸Max}/16$（米^3/秒）；（15）

$I_{蒸}$为蒸汽电磁阀的位置信号电流。

$q_{母}=(I_{母}-4)q_{母Max}/16$（米^3/秒）；（16）

$I_{母}$为加油电磁阀的位置信号电流。

（6）屏显要求：

以棒状图显示：实时浓度 η（0.××%）、η′(0.××%)，η 的浓度标尺上表明 η_0、η_1、η_2 位置。实时温度 $T_{槽}$（××.××℃），$T_{轧}$（××.××℃），$T_{室}$（××.××℃）；$T_{轧}$的温度标尺上表明 T_0、T_1、T_2 之位置；实时水温 $T_{水}$（××.××℃），实时油温 $T_{母}$（××.××℃）。

槽内液位的实时高度 H（×.×× 米），并标明警戒液位



H_1、H_2之位置。

加水、加油的实时流量$q_{水}'$(×.×××× 米^3/秒)、$q_{母}'$(×.×××× 米^3/秒);最大流量$q_{水 Max}$(×.×××× 米^3/秒)、$q_{母 Max}$(×.×××× 米^3/秒);蒸汽实时流量$q_{蒸}'$(×.×××× 米/秒)和最大流量$q_{蒸 Max}$(×.×××× 米^3/秒)。

蒸汽阀、注水阀、加油阀开关的位置状态显示($I_{蒸}$、$I_{水}$、$I_{母}$数值(×.××mA)显示);加水泵、加油泵开关状态显示(ON或OFF)。

报警文字显示(乳化液浓度超上限或下限,杂油比例超限,液位超警戒液位(上或下限),电磁阀(加水、加油或蒸汽阀)故障,加水泵或加油泵故障)。报警显示时不应遮盖其它显示画面。

日期、时间显示(年、月、日、时、分、秒),班次显示。

屏显每5秒钟更新一次。

(7)加水控制:

$H > H_1 - 0.01$(米)或 $\eta_0 - \eta' \geq [D_{乳}+(D_{水}-D_{乳})/\eta_0]\alpha S(T_{槽}-T_{室})\eta_0/q_{返}$时, (17)

禁止加水:$I_{水 t}=4mA$,注水阀和水泵(WP)关闭(OFF),$q_{水 t}=0$。否则$q_{水 t}$按(10)式,$I_{水 t}$按(12)式计算,水泵开(ON)。当按(10)式计算出的$q_{水 t} > q_{水 Max}$时,$I_{水 t}=20mA$,而取$q_{水 t}=q_{水}'=q_{水 Max}$。

(8)加油控制:

$H \leq H_1 - 0.01$(米),且 $\eta_0 - \eta' > [D_{乳}+(D_{水}-D_{乳})/$

$\eta_0]\alpha S(T_{槽}-T_{室})\eta_0/q_{返}$时，（18）

要加注乳化母液，油泵（OP）开（ON）；当$(\eta_0-\eta)V>q_{母Max}*5$秒时，$I_{母t}=20mA$，$q_{母t}=q_{母Max}$；

当$(\eta_0-\eta)V\leqslant q_{母Max}*5$秒时，$I_{母t}=4+16(\eta_0-\eta)/\eta_0(mA)$，$q_{母t}=q_{母Max}(\eta_0-\eta)/\eta_0$。（19）

当$H>H_1-0.01$（米）或$\eta_0-\eta'\leqslant[D_{乳}+(D_{水}-D_{乳})/\eta_0]\alpha S(T_{槽}-T_{室})\eta_0/q_{返}$时，禁止加油：（20）

$I_{母t}=4\ mA$，加油阀和油泵（OP）关闭（OFF），$q_{母t}=0$。

（9）蒸汽控制：当按（11）式算出的$q_{蒸t}\geqslant q_{蒸Max}$时，取$I_{蒸t}=20\ mA$，$q_{蒸t}=q_{蒸Max}$；否则$q_{蒸t}$按（11）式算，$I_{蒸t}$按（13）式算。

（10）报警：

槽液液位过高（$H\geqslant H_1$时）；槽液液位过低（$H\leqslant H_2$时）；槽液浓度过高（$\eta\geqslant\eta_1$时）；槽液浓度过低（$\eta\leqslant\eta_2$时）；槽液温度过高（$T_{轧}\geqslant T_1$时）；槽液温度过低（$T_{轧}\leqslant T_2$时）；

$\eta>\eta_1$，但实测$q_{水}=0$，水泵（WP）开（ON），而$I_{水}=4mA$，则是：注水阀故障；$I_{水t}>4mA$，

而水泵（WP）关闭（OFF），则是：水泵故障；若水泵（WP）关闭（OFF），$I_{水}=4mA$，是：加水控制故障；若水泵（WP）开（ON），$I_{水t}>4mA$，液位上升而实测$q_{水}=0$，则水管中的测流量的探头或对应的流量分析通道存在故障（报警：加水流量测量故障1）；

$\eta<\eta_2$，但实测$q_{水t}>0$，$H>H_2$时，水泵（WP）开



(ON), $I_{水} > 4mA$, 为: 加水系统故障(从输出接口、D/A 转换板到水泵(WP)、注水阀的系统内存在故障);

$\eta < \eta_2$, $\eta_0 - \eta' > [D_{乳} + (D_{水} - D_{乳})/\eta_0]\alpha S(T_{槽} - T_{室})\eta_0/q_{返}$, 但 $q_{母} = 0$, 油泵(OP)开(ON), $I_{母} = 4mA$, 则是: 加油阀故障; $I_{母} > 4mA$, 而油泵(OP)关闭(OFF), 则是: 油泵故障; 若油泵(OP)关闭(OFF), $I_{母} = 4mA$, 则是: 加油控制故障; 若油泵(OP)开(ON), $I_{母} > 4mA$, 但 $q_{母t} = 0$, 则油管中的测流量的探头或对应的流量分析通道存在故障(报警: 加油流量测量故障 1);

$\eta > \eta_1$, 但实测 $q_{母} > 0$, 油泵(OP)开(ON),

$I_{母t} > 4mA$, 为: 加油系统故障(从输出接口、D/A 转换板到油泵(OP)、加油阀的系统内存在故障);

若 $\Delta H = \Sigma_{i=1}^{n} q_{水t}' \times 5秒 / d_iS_i \geqslant 0.002$ 米(n 为每隔 5 秒的测量次数), 但液位计读数无变化, 则是: 液位计故障(液位计精度优于 ± 0.001 米);

正常情况下, $q_{水t} \geqslant q_{水} \approx q_{水t}'$, $q_{母t} \geqslant q_{母} \approx q_{母t}'$, $q_{蒸t} \geqslant q_{蒸} \approx q_{蒸t}'$(计算值≥实测值≈控制值), $q_{水t} \geqslant q_{水Max}$ 时, $q_{水} = q_{水}' = q_{水Max}$, 若 $q_{水} \neq q_{水Max}$ 而 $q_{水}' = q_{水Max}$, 则是: 注水流量测量故障 2; 若 $q_{水}' \neq q_{水Max}$, 而 $q_{水} = q_{水Max}$, 则是: 注水阀位置测量故障;

若 $q_{水} = q_{水}' < q_{水Max}$, 则是: 注水阀位置控制故障。$q_{水t} < q_{水Max}$ 时, 若 $q_{水} = q_{水}' = q_{水Max}$, 则是: 注水阀控制故障; 若 $q_{水t} \approx q_{水}$, $q_{水} \neq q_{水}'$, 则是: 注水流量测量故障 3; $q_{水t} \approx q_{水}$, $q_{水}$

$\neq q_{水}'$，则是：注水阀控制或位置故障。

$q_{母t} \geqslant q_{母Max}$ 时，$q_{母}=q_{母}'=q_{母Max}$，若 $q_{母} \neq q_{母Max}$，而 $q_{母}'=q_{母Max}$，则是：加油流量测量故障 2；

若 $q_{母}' \neq q_{母Max}$ 而 $q_{母}=q_{母Max}$，则是：加油阀位置测量故障；

若 $q_{母}=q_{母}'<q_{母Max}$，则是：加油阀位置控制故障。

$q_{母}t<q_{母Max}$ 时，若 $q_{母}=q_{母}'=q_{母Max}$，则是：加油阀控制故障；若 $q_{母t} \approx q_{母}'$，$q_{母} \neq q_{母}'$，则是：加油流量测量故障 3；$q_{母t} \approx q_{母}$，$q_{母} \neq q_{母}'$，则是：加油阀控制或位置故障。

$q_{蒸}t \geqslant q_{蒸Max}$ 时，$q_{蒸}=q_{蒸}'=q_{蒸Max}$，若 $q_{蒸} \neq q_{蒸Max}$ 而 $q_{蒸}'=q_{蒸Max}$，则是：蒸汽流量测量故障 1；

若 $q_{蒸}' \neq q_{蒸Max}$ 而 $q_{蒸}=q_{蒸Max}$，则是：蒸汽阀位置测量故障；

若 $q_{蒸}=q_{蒸}'<q_{蒸Max}$，则是：蒸汽阀位置控制故障。

$q_{蒸}t<q_{蒸Max}$ 时，若 $q_{蒸}=q_{蒸}'=q_{蒸Max}$，则是：蒸汽阀控制故障；若 $q_{蒸}t \approx q_{蒸}'$，$q_{蒸} \neq q_{蒸}'$，则是：蒸汽流量测量故障 2；$q_{蒸}t \approx q_{蒸}$，$q_{蒸} \neq q_{蒸}'$，则是：蒸汽阀控制或位置故障。

正常情况下，$T_{槽}>T_{轧}>T_{返}>T_{室} \geqslant T_{母} \geqslant T_{水}$，故 $T_{轧}>T_{槽}$ 是：测 $T_{轧}$ 热电偶通道故障 1；$T_{返}>T_{轧} \geqslant T_2$，是：测 $T_{返}$ 热电偶通道故障 1；$T_{返}>T_{轧}$ 但 $T_{槽}>T_{返}>T_{室}$，是：测 $T_{轧}$ 热电偶通道故障 2；$T_2>T_{室}$ 但 $T_{室}<T_{返}$，是：测 $T_{返}$ 热电偶通道故障 2；$T_{室}>T_2$，是：测 $T_{室}$ 热电偶通道故障 1；$T_{母}>T_{室}$，是：测 $T_{母}$ 热电偶通道故障 1；$T_{水}>T_{室}$，是：测 $T_{水}$ 热电偶通



道故障 1；$T_{槽}$为 0.000℃ 或 99.999℃，是：测 $T_{槽}$热电偶通道故障 1；$T_{轧}$为 0.000℃ 或 99.999℃，是：测 $T_{轧}$热电偶通道故障 3；$T_{返}$为 0.000℃或 99.999℃，是：测 $T_{返}$热电偶通道故障 3；$T_{室}$为 0.000℃或 99.999℃，是：测 $T_{室}$热电偶通道故障 2；$T_{母}$为 0.000℃或 99.999℃，是：测 $T_{母}$热电偶通道故障 2；$T_{水}$为 0.000℃或 99.999℃，是：测 $T_{水}$热电偶通道故障 2；$T_{蒸} < 100$℃是：测 $T_{蒸}$热电偶通道故障 1；$T_{蒸} > 150$℃是：测 $T_{蒸}$热电偶通道故障 2。

加水时 $\eta \leqslant \eta'$，若 $\eta > \eta'$，是：测 η 的超声波浓度分析通道故障 1；若 η 为 0.00% 或 99.99%，是：测 η 的超声波浓度分析通道故障 2；

加油时 $\eta \leqslant \eta'$，若 $\eta > \eta'$，是：测 η' 的超声波浓度分析通道故障 1；若 η' 为 0.00% 或 99.99%，是：测 η' 的超声波浓度分析通道故障 2。

（11）存盘要求：

每隔 5 分钟将实时时间（年、月、日、时、分），温度 $T_{槽}$、$T_{轧}$、$T_{返}$、$T_{室}$、$T_{母}$、$T_{水}$、$T_{蒸}$，浓度 η 和 η'，液位高度 H，5 分钟内加水量

$$\Delta Q = \Sigma_{i=1}^{60} q_{水t}' \times 5\text{秒}, \tag{21}$$

5 分钟内加油量 $\Delta R = \Sigma_{i=1}^{60} q_{母t}' \times 5$ 秒 （22）

存盘；故障报警实时存盘（报警内容和时间）；停机停产实时存盘。

（12）修改预输入，需停止程序运行，也即需停机停产。



再键入所修改的预输入量，并打入作此修改的操作者的姓名、修改的日期和时间。电脑将修改内容、作此修改的操作者的姓名、修改的日期和时间存盘，并在交接班时打印。修改公式和软件也如此。

（13）停机：

修改预输入、修改公式和软件，工控机将自动停止工作程序运行，转入保温程序运行，关闭加水泵、阀，关闭加油泵、阀，关闭槽液输出泵、阀，停止轧机运行；完成这些后，关闭乳化液回收泵、阀。故障报警时，采用人工停止工作程序运行，转入保温程序运行，停机停产。轧钢机组发生故障而停机停产时，采用人工停止工作程序运行，转入保温程序运行，关闭加水泵、阀，关闭加油泵、阀，关闭槽液输出泵、阀，关闭乳化液回收泵、阀。故障排除后，轧钢机组要恢复生产，先检查注水、加油、槽液输出管道和回收液管道的人工截止阀是否打开，它们均应处完全打开状态；人工启动乳化液控制程序运行，开启槽液输出泵、阀，开启乳化液回收泵、阀；加水泵、阀，加油泵、阀，蒸汽阀的启闭由工控机程序控制。待 $T_{轧}$、η 达到设定值后，启动轧钢机组，恢复生产。保温时，$q_{蒸t}=C_1Q(T_0-T_{室}+1℃)T_0/AT_{槽}$（23），联合（1）、（2）和（4），（13）和（15）就是保温程序。

停产更换槽液时，工控机不仅停止工作程序运行，也停止保温程序运行，工控机停机；关闭加水泵、阀，关闭加油泵、阀，关闭乳化液回收泵、阀，关闭槽液输出泵、阀，关闭加油、



槽液输出管道和回收液管道的人工截止阀；人工开启槽液排放阀，放完后再用清水冲刷槽壁、磁过滤器、搅拌机、刮油器、投入式液位计和槽底；完成清洁后，关闭槽液排放阀。在这过程中完成工控机、智能化超声波流量、浓度分析仪，超声波流量、浓度分析探头，测温探头，涡街流量计、电子伺服阀、投入式液位计的检测、校正，损坏件更换。排净回收液管道和中间储槽中的乳化液，并清洗这些设备。设备、器件、系统正常后，重放净水，加水泵、阀全开，$q_{水t}=q_{水Max}$；开放蒸汽加温，$q_{蒸t}=q_{蒸Max}$；液位达 H_2；关闭加水泵、阀；$Q=q_{水Max}(t-t_0)$ （23），t_0 是开加水泵、阀的时刻，t 是关加水泵、阀的时刻；$T_{槽}$达 T_0+1℃后，蒸汽阀控制按保温程序运行。加油管道、槽液输出管道和回收液管道的人工截止阀全开；加油泵、阀全开，加乳化母液，$q_{母t}=q_{母Max}$；开动搅拌机，η 达 η_0后，关闭加油泵、阀；$R_0=q_{母Max}(t-t_0)$ （24），t_0 是开加油泵、阀的时刻，t 是关加油泵、阀的时刻；工控机转入工作程序运行。η 达 η_0，$T_{槽}$达 T_0+1℃后，开动乳化液输出电动阀与泵和回收液电动阀与泵，开动轧钢机组，恢复生产。

（14）查询记录及打印拷贝时，不影响采样和控制程序的运行。可以打印 η——t、η′——t 、$T_{槽}$——t 、H——t、$T_{轧}$——t 、$T_{室}$——t 曲线。

三、杂油的影响

1. 如果轧钢机组经常漏油（主要是油膜轴承油），则回收的乳化液中混有“杂油”。于是，乳化液槽中杂油浓度越来越

高。测出的乳化液浓度：

$$\eta=\eta_{母}+\eta_{杂}, \qquad (25)$$

$$\eta'=\eta_{母}'+\eta_{杂}'。 \qquad (26)$$

状态方程的形式及解均如前，但计算公式中应有所修正：

$$d_1=(1-\eta)/[1+\gamma_{水}(T_{槽}-4℃)]+d_0\eta_{母}/(1+\gamma_{母}T_{槽})+d_{杂}\eta_{杂}/(1+\gamma_{杂}T_{槽})(吨/米^3), \qquad (1a)$$

$$K_2=K_{水}(1-\eta')/[1+\gamma_{水}(T_{返}-4℃)]+K_{母}d_0\eta_{母}'/[1+\gamma_{母}T_{返}]+K_{杂}d_{杂}\eta_{杂}'/[1+\gamma_{杂}T_{返}](焦耳/米^3\cdot℃), \qquad (7a)$$

$$q_{水}t=\{[D_{乳}+(D_{水}-D_{乳})/\eta_0]\alpha S(T_0+1℃-T_{室})+(\eta'-\eta_0)q_{返}/\eta_0\}\eta_{母}/\eta_0(米^3/秒), \qquad (10a)$$

其余各计算公式如前。

$D_{水}$、$D_{乳}$、a 、C_1、K_1 等均为静态测试值，与杂油的混入无关；动态修正值 α 与杂油的混入也无关。

2. 针对漏油的油品，实验室测定其 $d_{杂}$(0℃时的比重)、$K_{杂}$(比热)、$\gamma_{杂}$(体积膨胀系数)。并在系统中安装高精度在线酸度计(测量精度至少为 0.01 PH)；其探头就安装于超声浓度计探头安装处附近。酸度计的温度校正曲线由产品生产厂家测定，并存储在此酸度计内，自动进行温度补偿。在实验室测定不同浓度(η)的乳化液中含不同百分比浓度(β)的杂油时的酸度(pH)——温度(T)曲线族。

根据我做的实验，

(1) 软水呈微酸性(6.2～6.3 PH)，随温度升高 PH 值升高(70℃ 时接近 6.5 PH)；



（2）乳化液也呈微酸性，但低温时 PH 值却较软水高（ η = 1%，20℃时 PH 值高于 6.5），随温度升高 PH 值则下降（酸度增加），在 50℃左右后，酸度超过软水；

（3）杂油含量越高，酸性越强，但在同 η、同温度下，PH 值的差异在小数点后第二、三位，故精度低的探头不可能用于在线分析；

在 45～58℃范围内，杂油含量对 PH 值的影响较明显，故高精度的探头可用于在线分析。

3. 由于轧制是在特定的乳化液浓度 η 下进行的，根据该浓度 η 下不同百分比浓度（β）的杂油时的酸度（PH）——温度（T）曲线族，作出 PH 的 $\Delta\eta$ 和 ΔT 插补公式；在这浓度 η 的上下的不同浓度的乳化液中含不同百分比浓度（β）的杂油时的酸度（PH）——温度（T）曲线族，分别作出 PH 的 $\Delta\eta$ 和 ΔT 插补公式，存入电脑。电脑根据此文件，根据测得的 η 值、T 值和 PH 值，经插补运算，定出杂油的百分比浓度（β），$\eta_{杂}=\beta\eta$，$\eta_{母}=\eta(1-\beta)$，$\eta_{杂}'=\beta'\eta'$，$\eta_{母}=\eta'(1-\beta')$。

于是，（1a）、（7a）、（10 a）可算。

4. 设定一个杂油的百分比浓度 N，当 $\beta \geqslant N$ 时，电脑发出报警讯号。操作者可以考虑停止轧制，更换乳化液；并修理设备，以减少轧机的漏油。

图 1



附 注

注 1：这是个技术发明专利，

国际专利号：B21B 37/00 － 99100836，现已过保护期。

专利权人：宝山钢铁（集团）公司；

专利发明人：吕锦华。

注 2：与此专利相关联的专利有：

（1）带钢冷轧乳化液状态偏差极限自动控制系统

国内专利号：CN98111775.9，此专利现已过保护期。

专利权人：宝山钢铁（集团）公司；

专利发明人：吕锦华，徐耀寰，王康健，董宏伟。

（2）带钢冷轧乳化液内杂油含量的在线实时自动分析

国内专利号：CN98111776.7，此专利现已过保护期。

专利权人：宝山钢铁（集团）公司；

专利发明人：吕锦华，徐耀寰，王康健。

（3）超声波乳化液在线浓度计，这是个实用新型的技术专利，国内专利号：ZL 97 2 02740.8

专利权人：宝山钢铁（集团）公司；同济大学

设计人：王康健，朱士明，徐耀寰，卢杰，吕锦华，梁军汀，董宏伟。

附注：该仪器的发明、设计、制作人是同济大学物理系声学专业朱士明教授，卢杰，梁军汀当时是其助手。其余人是宝钢冷轧厂项目实施者。

Catalog of Reference Books 参考书目

1.《近代物理学》，王正行，编著，北京大学出版社，1995 年 1 月第一版，1998 年 8 月第二次印刷。

2.《低能及中高能原子核物理学》，程檀生、钟毓澍编著，北京大学出版社，1997 年 8 月第一版第一次印刷。

3.《广义相对论引论》，俞允强编著，北京大学出版社，1997 年 5 月第一版第一次印刷。

4.《热力学与统计物理》，薛增泉编著，北京大学出版社，1996 年 2 月第一版第一次印刷。

5.《高温超导物理》，韩汝珊著，北京大学出版社，1998 年 9 月第一版第一次印刷。

6.《非平衡态热力学和耗散结构》，李如生编著，清华大学出版社，1986 年 4 月第一版第一次印刷。

7.《高等量子力学》，倪光炯、陈苏卿编著，复旦大学出版社，2000 年 3 月第一版第一次印刷。

8.《电动力学》，尹真编著，南京大学出版社，1999 年 8 月第一版第一次印刷。

9.《引力理论和引力效应》，王永久、唐智明著，湖南科学技术



出版社，1996年7月第一版第一次印刷。

10.《混沌学导论》，吴祥兴、陈忠等编著，上海科学技术出版社，1986年4月第一版第一次印刷。

11.《现代相对论及黑洞物理学》，张钲九编著，华中师范大学出版社，1986年8月第一版第一次印刷。

12.《相对论导论》，张永立编著，云南人民出版社，1980年1月第一版第一次印刷。

13.《耗散结构论》，沈小峰、胡岗、姜璐编著，上海人民出版社，1987年12月第一版第一次印刷。

14.《物质探源》，吴水清，主编，湖北教育出版社，1998年1月第一版第一次印刷。

15.《相对论导引》，赵展岳编著，吉林人民出版社，1982年3月第一版第一次印刷。

16.《天体物理学》，李宗伟、萧兴华著，高等教育出版社，2000年1月第一版，2001年5月第二次印刷。

17.《天体力学引论》，易照华等编著，科学出版社，1978年6月第一版第一次印刷。

18.《恒星的结构和演化》，黄润乾编著，科学出版社，1986年4月第一版第一次印刷。

19.《天体的演化》，戴文赛编著，科学出版社，1977年10月第一版第一次印刷。

20.《恒星的诞生、发展和死亡》，[俄] I.S. 什克洛夫斯基著，黄磷、蔡贤德译《Stars Their Birth,Life and Death》I.S.

Shklovskii，科学出版社，1986 年 3 月第一版第一次印刷。

21.《宇宙电动力学》，[瑞典] H. 阿尔芬、C.G. 菲尔塔玛著，戴世强译《Cosmical Electrodynamics》H.Altven，C.G.Flthammar，科学出版社，1974 年 8 月第一版第一次印刷。

22.《相对论精义》，[美] W. 仑德勒 Wolfgang Rindler 著，江山译，方励之校《Essential Relativity Special,General,and Cosmological Second Edition》，安徽科学技术出版社，1986 年 4 月第一版第一次印刷。

23.《探索复杂性》，G. 尼科里斯、I. 普利高津著，罗久里、陈奎宁译《Exploring Complexity》G.Nicolis、I.Prigogine，四川教育出版社，1986 年 7 月第一版第一次印刷。

24.《大爆炸探秘：量子物理与宇宙学》[英] J. 格里宾著，卢炬甫译《In Search of the Big Bang：Quantum Physics and Cosmology》，J.Gribbin，上海科学教育出版社，2001 年 5 月第一版第一次印刷。

25.《黑洞》[法] 约翰 • 皮尔 • 卢米涅著，卢炬甫译《Les trous noira》，Jean — Pierre Luminet，湖南科学技术出版社，2003 年 1 月第一版第一次印刷。

26.《时间简史——从大爆炸到黑洞》[英] 史蒂芬 • 霍金著，许明贤、吴忠超译《A Brief History of Time》，Stephen W. Hawking，湖南科学技术出版社，1996 年 8 月第一版第一次印刷。

27.《宇宙的琴弦》[美] B. 格林著，李泳译，《The Elegant



Universe》, Brian Greene，湖南科学技术出版社，2002年1月第一版第一次印刷。

28.《可怕的对称》[美] Z. 阿热著，荀坤、劳玉军译《Fearful Symmetry》, Anthony Zee，湖南科学技术出版社，2002年11月第一版第一次印刷。

29.《通向量子引力的三条途径》[美] 李·斯莫林著，李新洲、翟向华、刘道军译，《Three roads to quantion gravity》, Smolin, Lee，上海科学技术出版社，2003年3月第一版第一次印刷。

30.《宇宙的生命科学》[日] 实藤远著，李小青译，上海中医学院出版社，1992年12月第一版第一次印刷。

31.《宇宙演化》[法] 休伯特·里夫斯著，苏文平、刘苓译，北京大学出版社，2000年4月第一版第一次印刷。

32.《时空本性》[英] 史蒂芬·霍金、罗杰·彭罗斯著，杜欣欣、吴忠超译《The Nature of Space and Time》, Stephen W. Hawking and Roger Penrose，湖南科学技术出版社，2001年7月第一版第一次印刷。

33.《太极子物理学初论》，熊承堃、刘良俊著，重庆出版社出版、发行，2003年7月第一版第一次印刷，新华书店经销。

34.《大爆炸形成多宇宙时空》，吕锦华著，学林出版社2006年3月第一版第一次印刷，新华书店发行。

35.《黑洞、白洞与时空的本性》，吕锦华著，学林出版社2008年12月第一版第一次印刷，新华书店发行。

36.《粒子物理和相对论的新探索》，张一方著，云南科技出版

社，1989 年 9 月第一版第一次印刷。

37.《科学哲学与泛系物理》，郑烈著，陕西科学技术出版社出版、发行，1994 年 12 月第一版第一次印刷。

38.《太阳系自组织进化论》，黄金钟著，中国科学技术出版社，2000 年 6 月第一版第一次印刷。

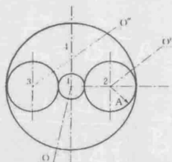
39.《物理学与宇宙学研究》，吕锦华著，学林出版社，2011 年 5 月第一版第一次印刷，上海世纪出版股份有限公司发行中心发行。

40.《现代控制工程》（日）绪方胜彦著，卢伯英等译（1970 年，原版英文），科学出版社，1976 年第一版，78 年 6 月第 11 次印刷。

41.《Control — system Dynamics》（1954 年）（美）Walter. R.Evans "Electrical and Eletronic Engineering series"。

42.《システムヒ制御 》第二版（日）高桥安人（东京大学教授）著，東京岩波書店，1978 年 10 月。

Addifional figures | 附 图 |



注解:Notes:

1 中心黑洞 The central black hole

2 正宇宙 the universe of matter

3 反宇宙 the universe of antimatter

4 光球 the universe to be formed by photosphere

O 大爆炸始点 the origin of the big bang

O′——正宇宙当今观察点 present point for observation in the universe of matter

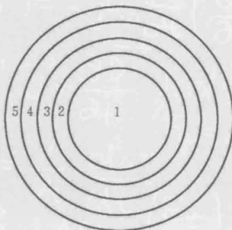
O″——反宇宙中与 O′ 对应的点 the point corresponding to the O′ in the universe of antimatter

A 面 正宇宙起始(t=0)等时面

the surface A- —the surface for contemporaneousness about the universe of matter in origination

示图 1 大爆炸形成的四宇宙时空

Fig. 1 The big bang had formed the spacetimes of four universes



注解:Notes:

1——星系空间相 (the galaxy space phase)

2——氢云空间相 (the hydrogenous gas cloud phase)

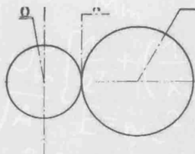
3——等离子空间相 (the p—e plasma phase)

4 中微子、光子空间相 (the photons, neutrons phase)

5——光子空间相 (the photons gas phase)

示图 2 我们所在宇宙的分层结构

Fig. 2 the layers of our universe



注解：Notes：

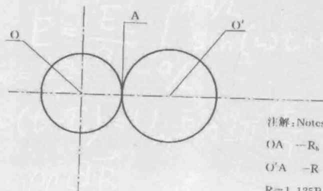
OA——R_b　O——大爆炸起始点
The origin of the big bang

$O'A$——R　O'——正宇宙起始点
The origin for the universe of matter

$R=1.5R_b$　A面——当今正宇宙反映射面
the surface A——present antimapped surface about the universe of matte

示图3　中心黑洞与正宇宙反映射图

Fig. 3　the antimapped figure about the central black hole with the universe of matter



注解：Notes：

OA —R_b

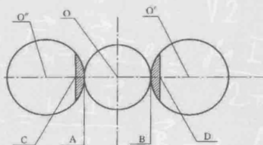
$O'A$ —R

$R=1.125R_b$

示图4　当今中心黑洞与正宇宙反映射图

Fig. 4　present antimapped figure about the central black hole with the universe of matter





注解：Notes：

O——大爆炸始点

the origin of the big bang

O′——正宇宙始点

the origin of the universe of matter

O″——反宇宙始点

the origin of the universe of antimatter

OA——R_a　　OB——R_A

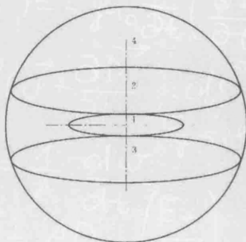
AC——d　　BD——d

OC=$-C_k T$

OD=$C_k T$

示图 5　正反宇宙反引力作用的反映射图

Fig. 5　the antimapped figure showing antigravitational force between the universes of matter with the universe of antimatter



注解：Notes：

1——中心黑洞

The central black hole

2——正宇宙

the universe of matter

3——反宇宙

the universe of antimatter

4——光球

the universe formed by photosphe

示图 6　四宇宙形成始图

Fig. 6　the sketch map about original four universes



注解：Notes：

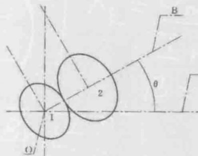
1——中心黑洞
The central black hole

2- —正宇宙
the universe of matter

OA——中心黑洞起始的极轴
the original polar axis of the central black hole

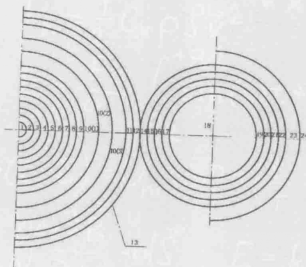
OB- —中心黑洞现在的极轴
the present polar axis of the central black hole

θ —旋转角
the turned angle



示图 7　多宇宙转动示图

Fig. 7　the sketch map showing the turn of the multiverse



示图 8　宇宙分层结构图

Fig. 8　the sketch map showing the layers of the universe

附　录：关于三本书的勘误

本人的第一本著作《大爆炸形成多宇宙时空》出版质量最好，仅有第5页第11行“估计 R_C 不大于 6×10^{-14}m”应是“估计 R_C 不大于 16×10^{-14}m”；第44页第6行“在这范围内正反物质分裂为两个世界”应为“在这范围内正反物质分离为两个世界”。还有第75页倒数第2、1行应是：都是收缩的，这就使时钟和尺度的测量精度变高的缘由。

本人的第二本著作《黑洞、白洞与时空的本性》印刷错误较多：《序言》中第1页第2行及第11行中的“率”应是“律”；第11行到12行的黑体字不应再加括号！第2页倒数第2、3行的黑体字不应再加括号！第8页第9行的黑体字也不应再加括号。第8页第7行第1字“率”应是“律”。第10页第1行、第9行及第12页第1行中的“率”都应是“律”；正文的第5页第9行中的“率”也应是“律”。第6页第12行“（在2001年相对论就推断”应为“（在2001年它就推断”。第10页倒数第3行第一个字符“R_h”应移至上一行的式尾！第15页第13行末尾第4字“要”应去掉。第27页倒数第3行会有“霍金辐射”前应加一“还”字。第46页第12行“的大爆炸的确是在几

乎一点处发生的。”应改为“的大爆炸确是在近乎一个空间点处发生的。”第 56 页倒数第 3 行“多度规多宇宙空间理论，”应改为“多度规多宇宙时空理论，”。

第 62 页第 13 行“开始描述质点运动的”应改为“起先描述质点运动的”；第 63 页第 14 行“它的其他行星的时空度规为”中的“其他”可去掉。第 77 页第 11 行中的“率”应是“律”。第 84 页第一行应为“向外看去，宇宙分为二十四相：”

第 116 页第 11 行中的“率”也应是“律”。第 131 页末二行的数学式子有严重的错误，应为：

$\int_0^t Fdt/m_0C= \int_0^{v/c} d[(v/C)/(1-v^2/C^2)^{0.5}]/dt=$

$\int_0^{v/c} [(dv/Cdt)/((1-v^2/C^2)^{0.5}+(v/C)^2(1-v^2/C^2)^{-1.5}dv/Cdt]$，

本人的第三本著作《物理学与宇宙学研究》中印刷错误如下：

第 36 页第 11、13、14 行中的“率”应改为“律”，第 112 页第 5、15 行中的“率”应改为“律”，

第 330 页倒数第 4 行“笔者的观点对了一半”应为“先生的观点对了一半”。第 338 页倒数第 7 行数学式中的“$\prod^4$”应是“π^4”。

告 读 者

尊敬的读者：

欢迎您阅读本书。学林自出版平台（www.xuelinpress.com）为本书读者免费提供下列服务：

1. 对本书内容进行全文检索。

2. 了解互联网上各主要网站对本书的评论。您也可以发表对本书或本书作者的评论，与其他读者沟通。

3. 查看本书作者的详细情况。您可通过站内信等工具与作者直接沟通。

4. 查看本书责任编辑的详细情况并与编辑直接沟通。

此外，如本书市面上已无法买到，www.xuelinpress.com 为您提供付费定制服务，一本起印，价格不高于本书定价。

我们将陆续推出更多服务，欢迎您提出宝贵的意见和建议。

学林出版社